

DEMÓSTHENES ARABUTAN TRAVASSOS DA SILVA

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E ENERGÉTICA DA LEVEDURA DE CANA-DE-
AÇÚCAR “SPRAY DRY” PARA GALINHAS POEDEIRAS

UFRPE – RECIFE
MAIO, 2010

DEMÓSTHENES ARABUTAN TRAVASSOS DA SILVA

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E ENERGÉTICA DA LEVEDURA DE CANA-DE-
AÇÚCAR “SPRAY DRY” PARA GALINHAS POEDEIRAS

Dissertação apresentada
ao Programa de Pós-
graduação em Zootecnia
da Universidade Federal
Rural de Pernambuco,
como parte dos requisitos
para a obtenção do grau
de Mestre em Zootecnia –
Área de concentração,
Produção animal (Não-
ruminantes).

Orientador: Prof. Carlos Bôa-Viagem Rabello, D.Sc (UFRPE)
Co-orientador: Prof. Almir Chalegre de Freitas (UAG)

UFRPE – RECIFE
MAIO, 2010

Ficha Catalográfica

S586a Silva, Demósthene Arabutan Travassos da
Avaliação nutricional e energética da levedura de
cana-de-açúcar “spray dry” para galinhas poedeiras /
Demósthene Arabutan Travassos da Silva. -- 2010.
59 f.: il.

Orientador: Carlos Boa-Viagem Rabello.
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia,
Recife, 2010.
Referências.

1. Levedura 2. Qualidade do ovo 3. *Saccharomyces
cerevisiae* 4. Poedeira 5. Desempenho zootécnico
6. Produção do ovo I. Rabello, Carlos Boa-Viagem,
orientador II. Título

CDD 636.0852

BIOGRAFIA

DEMÓSTHENES ARABUTAN TRAVASSOS DA SILVA, filho de Arabutan Apolônio e da Silva e Petronila Travassos de Queiroz Silva, nasceu em Limoeiro-Pe, do dia treze de agosto de 1975. Deu início ao curso de Zootecnia na Universidade Federal da Paraíba no Campus III de Areia em Maio de 2001 sendo transferido para a Universidade Federal Rural de Pernambuco em Setembro de 2002, graduando em Fevereiro de 2006. Em Agosto de 2008 Graduou-se em Licenciatura em Ciências Agrícolas pela mesma instituição de ensino. No decorrer da vida acadêmica foi bolsista de iniciação científica trabalhando na área de avicultura, especificamente com a nutrição. Trabalhou também com extensão rural no projeto Universidade cidadã, visitando comunidades na zona da mata e semi-árido no período de março de 2007 a janeiro de 2008. Em dezembro de 2007 foi selecionado no programa de pós-graduação em zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, dando início as atividades acadêmicas em março de 2008, na área de Produção de Não-Ruminantes. Em maio de 2010 submeteu-se à defesa de dissertação para a obtenção de título de Mestre em Zootecnia.

Dedico

À Deus,

A minha mãe, Petronila Travassos de Queiroz Silva, ao meu irmão, Sebastiane Arabutan Travassos da Silva, que sempre me deram forças para continuar o curso e, ao meu grande amigo Jocemá Ricardo, por sempre estar presente me auxiliando e dando inteiramente apoio na minha trajetória acadêmica.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me conduzido e proporcionado uma vida digna e saudável. E ser formador de conceitos voltados para o bem. Aos meus guias espirituais por estar sempre presente na minha vida, me guiando e livrando de todo mal que existe neste mundo.

Ao meu pai, Arabutan Apolônio da Silva e, em especial a minha mãe, Petronila Travassos de Queiroz Silva, que com virtude se dedicou para criar e educar seus dois filhos.

A meu irmão, Sebastiane Arabutan Travassos da Silva, pela sua garra e força, na qual me espelhei para poder vencer na vida.

A todos meus familiares, e em especial a minha avó materna Josefa Travassos que estar bem idosa e a minha querida avó paterna Maria de Lurdes (*in póstuma*), ao meu avô materno José Queiroz(*in póstuma*) e ao meu avô paterno Apolônio da Silva (*in póstuma*).

A três grandes amigos que me apoiaram psicologicamente a concluir este curso, Jocemá Ricardo de Souza Silva, Michele Ádila dos Reis e Anderson Simplício Pessoa da Silva.

Ao meu orientador, professor Carlos Bôa-Viagem Rabello, pela compreensão e dedicação aos seus orientados, que Deus te ilumine cada vez mais. Agradeço também pelos apoios e pelos ensinamentos.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco pela formação profissional como zootecnista, mestre em zootecnia.

Ao Departamento de Zootecnia pela realização dos experimentos e análises laboratoriais.

A todos os docentes que contribuíram para o meu engrandecimento pessoal e profissional.

Ao Governo Federal, Presidente Luis Inácio Lula da Silva, através do CNPq – Conselho Nacional de Pesquisa pelo financiamento da pesquisa.

Ao Governo do Estado de Pernambuco, Governador Eduardo Campos, através da FACEPE – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Pernambuco pela concessão da bolsa.

Aos Graduandos pela ajuda importante nos momentos mais desafiadores das tarefas de campo, em particular a Michele Bernardino de Lima, a Emmanuele Maria Florêncio de Arruda, a Rafael Acioly de Lima, Evelyn Luciane da Silva Costa, Eriberto, Almir, Valesca Medeiros e Tayara Soares de Lima.

A Fernando Nascimento da empresa Nutract Additives pela doação da farelo de carne e ossos.

Aos grandes companheiros da Pós-graduação, Cristiano da Silva Albuquerque, Claudia da Costa Lopes, Mônica Brainer e Edney Pereira da Silva.

A Esdras Elson de Santana que sempre esteve me auxiliando no campo, sempre paciente, pontual e dedicado durante ao experimento.

A minha querida amiga e tia do coração Maria Neide Hornung por ter me auxiliado no abstract dessa dissertação.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
REVISÃO DE LITERATURA.....	15
A levedura de cana-de-açúcar.....	16
Métodos de Processamento da levedura.....	17
A Levedura como Ação Prebiótica.....	18
A levedura como ingrediente em rações de aves.....	19
Referências Bibliográficas.....	21
CAPÍTULO 1 – Composição química e energética da levedura de cana-de-açúcar pelo método “Spray-Dry” para galinhas de posturas.....	26
Resumo.....	27
Abstract.....	27
Introdução.....	28
Material e Métodos.....	30
Resultados e Discussão.....	33
Conclusão.....	37
Agradecimentos.....	37
Referências Bibliográficas.....	38
CAPÍTULO 2 – Inclusão da Levedura Cana-de-Açúcar na alimentação de poedeiras comerciais	42
Resumo.....	43
Abstract.....	44
Introdução.....	45
Material e Métodos.....	46
Resultados e Discussão.....	50
Conclusão.....	56
Agradecimentos.....	56
Referências Bibliográficas.....	56

LISTA DE TABELA

CAPÍTULO 1

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ENERGÉTICA DA LEVEDURA DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharomyces cerevisiae*) PELO MÉTODO “SPRAY-DRY” PARA GALINHAS DE POSTURA COMERCIAL

Tabela 1 - Composição alimentar, nutricional e energética das rações.....	31
Tabela 2 - Composição bromatológica, valor energética e aminoacídica da Levedura Spray Dry.....	34
Tabela 3 - Médias e desvios padrão do consumo de ração, CMAMS, e os valores de EMA e EMAN das rações experimentais, com base na matéria seca.....	35
Tabela 4 - Médias e desvios padrão dos CMAMS, CMAEB, CMAEB, EMA e EMAN, da levedura submetido as diferentes substituições, dados expressos na matéria seca.....	36

CAPÍTULO 2

INCLUSÃO DA LEVEDURA DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharomyces cerevisiae*) NA ALIMENTAÇÃO DE POEDEIRAS COMERCIAIS.

Tabela 1- Composição dos alimentos utilizados no desempenho.....	48
Tabela 2 - Composição Percentual e níveis nutricionais das dietas experimentais.....	49
Tabela 3 -Consumo de ração, conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos produzida.....	50
Tabela 4 - Médias de percentagem de postura, peso médio e massa de ovos produzida.....	52
Tabela 5 - Médias de espessura de casca e coloração de gema.....	54
Tabela 6 - Médias de percentagem de gema, casca e albúmen.....	55

SILVA, Demósthene Arabutan Travassos. **Avaliação nutricional e energética da levedura de cana-de-açúcar “spray dry” para galinhas poedeiras.** 59 p. 2010. Dissertação de Mestrado (PRODUÇÃO ANIMAL/ NÃO-RUMINANTES). UFRPE. Recife-PE.

Resumo geral: Os experimentos foram realizados com o objetivo de avaliar a utilização da levedura de cana-de-açúcar pelo método “Spray dry”. Dois experimentos foram realizados; o primeiro foi para determinar a composição química e dos coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMAMS), dos coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta (CMAEB), dos coeficientes de metabolizabilidade aparente corrigido da energia bruta (CMAEB) e os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) da levedura de cana-de açúcar. A levedura apresentou a seguinte composição química: 90,68% de Matéria seca, 31,99% de proteína bruta, 0,06% de extrato etéreo, 3,89% de matéria mineral e 4.130 kcal/ kg/MS de energia bruta. Os valores de EMA, EMAn, CMAMS, CMAEB e CMAEB do ingrediente foram: 2,241 kcal/kgMs; 1,981 kcal/kgMs; 38,33%; 49,19% e 43,49% na matéria seca, respectivamente. O segundo experimento foi realizado para avaliar a inclusão de diferentes níveis da levedura de cana-de açúcar em dietas para galinhas poedeiras sobre o desempenho zootécnico e características dos ovos. Foram alojadas duzentas aves, com quarenta e sete semanas de idade alojadas em gaiolas durante três períodos de vinte e oito dias. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (uma dieta referência e quatro com 2%, 4%, 6% e 8% de inclusão) e cinco repetições de oito aves. Para a conversão alimentar por dúzia de ovos, conversão alimentar por massa de ovos, percentagem de postura, peso dos ovos e massa de ovos produzida, não houve diferença significativa entre os tratamentos com exceção do período 1 em que o nível 4,6% obteve melhor resultado para conversão alimentar por dúzia de ovos. A inclusão de levedura de cana-de açúcar seca por spray dry em nível de até 8% em rações de poedeiras comerciais não afeta o desempenho e qualidade dos ovos.

SILVA, Demosthenes Arabutan Travassos. **Nutritional evaluation and energy of the yeast sugar cane “spray dry” for laying hens.** 59 p. 2010. Dissertation (ANIMAL PRODUCTION / non-ruminants). UFRPE. Recife-PE

Abstract: The experiments were conducted to evaluate the use of yeast, sugar cane by the method "Spray dry". Two experiments were conducted: the first was to determine the chemical composition and coefficient of metabolizable dry matter (CMADM), the coefficients of gross energy metabolization (CMAEB), the coefficients of apparent metabolizable energy corrected gross (CMA_nEB) and values of apparent metabolizable energy (AME) and corrected for apparent nitrogen balance (AMEn) of the yeast sugar cane. The yeast showed the following chemical composition: 90.68% of dry matter, 31.99% crude protein, 0.06% ether extract, 3.89% mineral matter and 4.130 kcal/kg DM of gross energy. The AME, AMEn, CMAMS, and CMAEB CMA_nEB ingredient were 2.241 kcal / kgms; 1.981 kcal / kgms; 38.33%, 49.19% and 43.49% in dry matter, respectively. The second experiment was conducted to evaluate the inclusion of different levels of the yeast sugar cane in diets for laying hens on the performance and characteristics of the eggs. Birds were housed two hundred, forty-seven weeks of age in cages during three periods of twenty-eight days. The experimental design was completely randomized design with five treatments (one reference diet and four with 2%, 4%, 6% and 8% inclusion) and five replicates of eight birds. The feed conversion per dozen eggs, feed conversion by egg mass, laying percentage, egg weight and egg mass, there was no significant difference between treatments with the exception of a period in which the level 4.6% Total best result for feed conversion per dozen eggs. The inclusion of yeast sugar cane dried by spray dry-level up to 8% in diets of laying hens does not affect performance and egg quality.

1.0 INTRODUÇÃO

O conhecimento do valor nutricional dos alimentos é de grande importância para formular rações que atendam corretamente as exigências das espécies animais. Neste contexto, a determinação da digestibilidade dos nutrientes e o conhecimento do conteúdo energético dos alimentos são informações fundamentais para o fornecimento adequado de nutrientes às aves.

A constante busca pelos nutricionistas em formular rações mais eficientes e economicamente viáveis aumenta a necessidade de pesquisas concernentes à composição química e aos valores de digestibilidade dos nutrientes contidos nos alimentos, resultando em maior eficiência na produção animal.

Nos últimos 30 anos, a indústria avícola nacional experimentou um modelo de produção animal intensivo e economicamente eficiente, a qual foi beneficiada pelos avanços na tecnologia e descobertas científicas ocorridas desde os anos 70. O incremento da produção de ovos se tornou um grande desafio para a nossa avicultura, que se encontra entre as melhores do mundo.

A Associação Paulista de Avicultura (APA, 2009) revela a importância da cadeia produtiva da avicultura para a economia brasileira, que ocupa o sétimo lugar quanto ao volume de ovos produzidos mundialmente. Atualmente, a China é a maior produtora mundial de ovos, com uma participação de 42%. O Brasil participa neste segmento com menos de 2,1%. O consumo per capita anual está estimado em 123 unidades, o que coloca o Brasil na 64ª posição no consumo mundial de ovos. Para se ter uma idéia da importância do setor, cerca de US\$ 2 bilhões são movimentados anualmente no Brasil, com uma produção de cerca de 22,212 bilhões de unidades de ovo (APA, 2009).

No 2º trimestre de 2009 foram produzidos 563,607 milhões de dúzias de ovos de galinhas, com alta de 4,8% em relação ao 2º trimestre de 2008. A distribuição da produção de ovos de galinha concentra-se na região sudeste do país com 44,0%, em seguida vem na região sul com 38,6% e a nordeste com 8,7%. O principal estado produtor é São Paulo que detém 32% da produção nacional, depois Minas Gerais com 13,0% e Espírito Santo com 5,4% (IBGE, 2009). Já Pernambuco com 2,9% ficando em 5º lugar na produção de ovos do país.

No entanto, sabe-se que existe uma grande preocupação com os altos custos para alimentar essas aves, desta forma, a utilização de alimentos alternativos nas rações pode ser uma saída para os produtores, permitindo que, não só as grandes empresas avícolas, mas, pequenos produtores, possam driblar as crises e continuar proporcionando à avicultura brasileira o crescimento desejado e já vivenciado até aqui. Nessa busca por novas alternativas para a alimentação animal, os resíduos agroindustriais estão participando de forma positiva, sendo estudados tanto para animais ruminantes quanto para não ruminantes (LOUREIRO, 2007).

Assim como também, a sazonalidade dos preços de produtos como o milho e o farelo de soja, ingredientes que mais contribuem para a elevação dos custos de produção, tem havido crescente busca por alimentos “alternativos”, principalmente os subprodutos agro-industriais, que são ingredientes de baixo custo e encontrados facilmente em certas regiões e em algumas épocas do ano. Entre estes ingredientes, encontram-se, segundo Butolo (1991), os produtos de origem microbiana como as leveduras, que são resíduos da indústria canavieira.

Neste contexto, objetiva-se com este estudo:

- Avaliar a composição química e valores energéticos da Levedura da cana-de-açúcar (*Saccharomyces Cerevisiae*), por intermédio de ensaios de metabolismo com aves poedeiras.
- Estudar o efeito dos diferentes níveis de inclusão da levedura de cana-de-açúcar nas rações de poedeiras comerciais, sobre o desempenho produtivo das aves e características dos ovos.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Considerações iniciais sobre a levedura de cana-de açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) para galinhas poedeiras comerciais

2.0 REVISÃO DE LITERATURA

2.1.A levedura de cana-de açúcar

A levedura é utilizada nos processos de fermentação do caldo extraído da cana-de-açúcar, para que este fermente e se torne um vinho de onde se extrai a aguardente ou o álcool. Contudo, torna-se necessária a cultura *in vivo* destes microorganismos pelas usinas beneficiadoras. Nas indústrias de álcool, devido à rápida velocidade de crescimento destes microorganismos, ocorre sempre excesso de produção de levedura, que pode ser usada para os mais diversos fins depois de desidratada, como por exemplo, na alimentação animal (GRANJEIRO et al., 2001). Nesse contexto, em que se torna evidente a necessidade de buscar alternativas de substituição para os tradicionais promotores de crescimento, uma alternativa seria o uso de leveduras como o *Saccharomyces cerevisiae*, extraído da cana-de-açúcar, que deve manter as ações benéficas dos antibióticos e eliminar as indesejáveis, como a resistência bacteriana. O gênero *Saccharomyces* está classificado como uma levedura de recuperação, constituindo-se em subproduto das fermentações alcoólicas obtidas em meio anaeróbico (DESMONTS, 1966).

Para o Brasil, a cana é especialmente importante, pois é cultivada em mais de quatro milhões de hectares para a produção de açúcar e álcool, principalmente; além de sua utilização para fabricação de aguardente e em alguns casos, na nutrição de bovinos. É hoje, o país líder na produção e exportação de açúcar, e em área plantada com cana-de-açúcar, além de ser líder na utilização dessa planta como fonte de energia líquida renovável (SILVA et al., 2006).

Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar com uma produção para 2009 foi de 570 milhões de toneladas, volume de 1,44% superior a de 2008 que foi de 561,8 milhões de toneladas (IBGE, 2009). O maior produtor foi a região Sudeste, com

376,2 milhões de toneladas, seguido da região Nordeste, com 148,2 milhões de toneladas e da região Centro-Oeste com 131,1 milhões de toneladas. As regiões Sudeste e Centro-Oeste destinam maior parte da produção de cana-de-açúcar para a fabricação do álcool, enquanto que a região Nordeste prioriza a produção de açúcar. Na região Nordeste, o estado de Alagoas é o principal produtor com 28,5 milhões de toneladas que corresponde a 5% da produção nacional, seguido por Pernambuco com produção de 19,67 milhões de toneladas, ou seja, 3,45%. Em Pernambuco, apenas 1/3 da produção de cana-de-açúcar (cinco milhões de toneladas) é destinado à produção de álcool (UNICA, 2009).

As usinas adotam sangrias de levedura da ordem de 25 kg/m³ de álcool produzido (LAHR FILHO et al.,1996) e, portanto, na safra 2008/09 teriam sido produzidos 675 mil toneladas de levedura, porém Santos (2009) afirma que apenas 15% desta produção cresceu devido a alguns aspectos por ele relacionados: baixa demanda pelo produto, baixo preço da levedura seca e a falta de convicção sobre os benefícios extra nutricionais da levedura no setor de rações animais.

O processo de aproveitamento de levedura na indústria alcooleira do Brasil e do Nordeste pode se tornar uma atividade altamente rentável, já que o país é o maior produtor de álcool de cana-de-açúcar no mundo, sendo Pernambuco um forte produtor de cana do País. Além disso, seu aproveitamento como fonte protéica nas rações animais poderia solucionar, em parte, o problema de poluição dos cursos d'água próximos às usinas (MAIA et al., 2001).

2.2. Métodos de Processamento da levedura

O período de fermentação da levedura nos tanques da indústria alcooleira é de seis a onze horas, passado esse período é retirado pela centrifuga ou pelo fundo da dorna, sendo o primeiro mais indicado para posterior utilização da levedura na indústria de rações (AMORIM e MATOS, 1982). Após a centrifugação, o material forma um creme que ao ser

diluído recebe um tratamento com ácido sulfúrico (pH 2,0-2,5) por período de uma a duas horas a fim de reduzir a contaminação bacteriana. Após o tratamento ácido, 90% do creme de levedura retornam para a dorna de fermentação, iniciando um novo ciclo e 10% da biomassa de levedura é retirado para secagem (WHEALS et al., 1999).

Porém, existem diferentes métodos de secagem de levedura. Entre eles, destaca-se o uso de rolos rotativos e o método spray dry. O primeiro método consiste na centrifugação da vinhaça após a destilação do vinho, que, posteriormente, é desidratada através de rolos rotativos, processo no qual a temperatura pode ser superior a 200°C (LANDELL et al., 1994), sendo que pelo método spray dry o material é conduzido até uma câmara quente onde o mesmo é aspergido, ocorrendo à secagem pela entrada de ar quente. Nesse último método, o tempo de exposição e a temperatura são inferiores em relação ao método que utiliza rolo rotativo, resultando em um produto final de melhor valor nutritivo (PERRY et al., 1984). Este processo é caracterizado por preservar a uniformidade de umidade, granulométrica, cor e principalmente os seus aminoácidos.

2.3. A Levedura como Ação Prebiótica

As células da parede celular do *Saccharomyces cerevisiae* possuem a particularidade de impedir cepas patogênicas de bactérias de se estabelecerem no intestino. A superfície das leveduras contém moléculas de carboidratos complexos, mananligossacarídeos (SAFNEWS, 2001), que interferem na habilidade das bactérias de se aderirem à parede intestinal.

Com isso, Macari & Maiorka (2000) constataram ação benéfica da parede celular do *S.cerevisiae* com melhora significativa sobre o desenvolvimento das vilosidades intestinais. No mesmo trabalho, verificaram que as aves tratadas com a célula de parede celular do *S.cerevisiae* apresentavam um ganho de peso significativamente maior.

Referendo-se ao que foi citada, a levedura viva, por sua vez, atuam no aparelho digestivo impedindo que a população bacteriana, principalmente as enterobactérias, instale-se nelas, através do processo de exclusão competitiva. Dessa forma, as aves terão melhores condições intestinais de absorver os nutrientes, além de proporcionar ao organismo uma melhor condição de defesa contra agentes indesejáveis (BAILEY,1987). Segundo Miles (1993), qualquer fator que leve ao desequilíbrio da microbiota intestinal, como o uso indevido de antimicrobianos e estresse de qualquer natureza do hospedeiro, poderá permitir a instalação e a multiplicação de microrganismos patogênicos. Logo, fica evidente que o equilíbrio da microbiota intestinal reflete diretamente em um bom estado de saúde do hospedeiro.

2.4. A levedura como ingrediente em rações de aves

Segundo Maia et al. (2001) a proteína de origem microbiana ou proteína unicelular da levedura, mostra-se como uma alternativa viável à substituição dos componentes básicos que compõem as rações, principalmente farelo de soja e milho.

Neste contexto, Campos Neto (1987), estudando a composição química da levedura, verificou que a mesma contém proteínas com excelente balanço de aminoácidos essenciais, é rica em lisina, treonina e leucina. Por outro lado, são pobres em aminoácidos sulfurados e baixos níveis de vitaminas A e C (DESMONTS, 1968), porém ótimas fontes de vitaminas do complexo B, carboidratos, lipídios e minerais (PEPPLER, 1970). Porém, pode ser recomendada como excelente suplemento protéico em dietas baseadas em grãos de cereais, concordando com Yokota et al. (1976) e Moreira et al. (1996). Já o teor de energia metabolizável da levedura (*S. cerevisiae*) para aves é de 2.947 kcal /kg, sendo superior ao do farelo de soja (2.415 kcal/kg) (EMBRAPA, 1991).

Latrille et al. (1976) pesquisando o uso de *Saccharomyces cerevisiae* na alimentação de aves, não verificaram prejuízos no desempenho quando da substituição do farelo de soja por

levedura em até 10%. Em outro experimento, os mesmos autores, estudando o uso da levedura na substituição do farelo de soja, constataram que níveis superiores a 25% de levedura influenciaram negativamente sobre o desempenho das aves. Isso já foi constatado por Waldroup e Hazen (1975), e também por Furlan et al. (1982) e Tamburo et al. (1982), que citam um aumento da umidade nas excretas das aves que receberam níveis de leveduras acima de 30%.

Butolo et al. (1997), estudando a suplementação de rações isocalóricas e isoprotéicas com levedura de cana-de-açúcar nos níveis de 0, 5, 10 e 15%, verificou que a levedura pode ser incluída até um nível de 5% e, nos níveis de 10 e 15%, houve queda no desempenho dos frangos. No entanto, no ano seguinte Butolo et al. (1998), estudando mais uma vez a levedura nas dietas avícolas, afirmaram que a mesma pode ser incluída até um nível de 5%, sem causar prejuízo no desempenho das aves, sendo que o nível de 2,5% proporcionou os melhores resultados.

Estudos realizados Panobianco et al. (1989) nas fases de cria, recria e produção, com aves de postura comercial, revelaram que as aves nas respectivas fases submetidas a diferentes níveis de inclusão de levedura de cana-de açúcar na dieta tiveram respostas diferenciadas quanto ao nível ótimo de inclusão na ração, como sendo, a inclusão de 30% na fase de cria (7 a 56 dias), 18% na fase de recria (56 a 140 dias) e 12% na fase de produção (20 a 36 semanas) recomendado sem prejuízo no desempenho animal.

Os níveis de 10 e 13,55% de inclusão na dieta de poedeira foram recomendados por Butolo (1991); Ozturk e Ozen (1994), frente aos parâmetros produtivos que não foram afetados. Em contraposição níveis menores foram achados por Butolo et al. (1998), onde a inclusão de levedura na ração de poedeiras mostrou-se viável, obtendo-se as melhores respostas produtivas com a inclusão de 5%.

Conforme Maia et al. (2002) as diferenças no desempenho de poedeiras comerciais entre os grupos experimentais não foram observadas com a inclusão 14% de inclusão de levedura e, com 28% de inclusão a cor amarela da gema foi intensificada, segundo Maia et al. (2001).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Paulista de Avicultores – APA, 2008. Disponível em <<http://www.aviculturaindustrial.com.br>>. Acesso em: 05 de jan. 2009.

AMORIM, H.V.; MATOS, W.R.S. Novas matérias-primas. Os subprodutos da agroindústria. O proálcool e a produção de levedura e vinhaça. Perspectivas do momento. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DA INDÚSTRIA DE RAÇÕES, 1982, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANFAR – Associação Nacional dos Fabricantes de Ração, 1982, p.191-203.

BAILEY, J.S. Factors affecting microbial competitive exclusion in poultry. **Food Technology**, v. 41, p. 88- 92, 1987.

BUTOLO, J.E. Avaliação biológica da levedura de cana (*Saccharomyces cerevisiae*) na alimentação de frangos de corte, fase inicial e engorda, substituindo-se total e parcialmente a suplementação de vitaminas do complexo B, presentes na levedura de cana. In: SEMINÁRIO DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE LEVEDURA DE CANA, 2., 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: CTC, 1991. p.47

BUTOLO, J.E., BUTOLO E.A.F., NOBRE, P.T.C. et al. Utilização da levedura de cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) na performance de frangos de cortes - Fase II. In: CONFERÊNCIA APINCO' 1998 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas, SP. **Trabalhos...** Campinas, SP: FACTA/WSPA-BR, p.41. 1998.

SILVA, D.A.T. Avaliação nutricional e energética da levedura de cana-de-açúcar “Spray dry” para galinhas poedeiras.

BUTOLO, J.E., NOBRE, P.T.C., BUTOLO E.A.F. et al. Utilização da levedura de cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) em dietas de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO’ 1997 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1997a, Campinas, SP **Trabalhos ...**Campinas, FACTA/WSPA-BR, 1997, p.29.

CAMPOS NETO, O. Utilização dos subprodutos da indústria sucroalcooleira na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 4, 1987, Brasília, DF. **Anais...**Brasília, DF: SBZ, 1987, p.129-152.

DESMONTS, R. Tecnologia da produção dos fermentos secos de destilaria. **Boletim Informativo da APM**, Piracicaba, v. 8, n. 2, 1966.

DESMONTS, R. Utilização da levedura na alimentação de crianças. **Pediatria Prática**, v.39, n.7, 1968, p.7-18.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA - EMBRAPA - CNPSA. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3.ed. Concórdia: CNPSA, 1991, 97p. (Documentos, n.19).

FURLAN, L.R.; SOLIVA, E.; GONÇALVES, H.C.; CENAMO, J.L.R.V.; PEZZATO, L.E. Efeitos de diferentes minerais na alimentação de frangos de corte sobre a umidade das excretas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19, **Anais...** Campinas: SBZ. 1982. p. 29.

GRANGEIRO, M.G.A.; FUENTES, M.F.F.; FREITAS, E.R.; ESPÍNDOLA, G.B.; SOUZA, F.M. Inclusão da Levedura de Cana-de-Açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) em Dietas para Frangos de Corte. **Revista brasileira de zootecnia**, v.30, n.3, 2001, p.766-773.

IBGE – Produção Animal no terceiro trimestre de 2009. <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/teabat12200>>. Acesso em: 20 nov.2009.

SILVA, D.A.T. Avaliação nutricional e energética da levedura de cana-de-açúcar “Spray dry” para galinhas poedeiras.

LAHR FILHO, D.; GHIRALDINI, J. A.; ROSSELL, C. E. V. Estudos de otimização da recuperação de biomassa de levedura em destilarias. In: Workshop – Produção de biomassa de levedura: utilização em alimentação humana e animal, 1996, Campinas. **Anais...**Campinas: ITAL – instituto de tecnologia de alimentos, 1996. p.59-67.

LANDELL, L.C., KRONKA, R.N., THOMAZ, M.C., et al. Utilização da levedura de centrifugação de vinhaça (*Saccharomyces cerevisiae*) como fonte proteica para leitões na fase inicial (10 a 30kg PV). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.2,1994. p.283-291.

LATRILLE, L.L. RIQUELM, G.C; MANTEROLA, H.B; POLAMINOS, S.M. Evolução dos tipos de leveduras (*Torula utilis* y *Sachoromyces cerevisiae* sp), como frunte protéico para racionais de pollos em criscimentos. **Avance em Produção Animal**, Chile, 1976, 1: 45-51.

LOUREIRO, R. R. de S. **Utilização do farelo de tomate na alimentação de poedeiras comerciais**. 2007, 30p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife – PE.

MACARI, M.; MAIORKA, A. Estudo sobre uso de parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* sobre desenvolvimento das vilosidades intestinais. In.: CONFERENCIA APINCO 2000 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA.Campinas – SP. **Anais...** Campinas, 2000 p. 170.

MAIA, G.A.R.; FONSECA, J.B.; SOARES, R.T.R.N.; SILVA, M.A.; SOUZA, C.L.M. Desempenho de Poedeiras Comerciais Alimentadas com Levedura Seca (*Saccharomyces Cevisiae*) de Cana-de-Açucar. **Revista Brasileira Ciência Avícola**. v.3 n.2 Campina maio/ago. 2001.

MAIA, G.A.R. et al. Qualidade dos ovos de poedeiras comerciais alimentadas com levedura seca de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.9, 2002, p.1295-1300.

MILES, R. D., Manipulation of the microflora of the gastrointestinal tract: natural ways to prevent colonization by pathogens. *in*: Biotechnology in the Feed Industry. T. P. Lyons, ed. Alltech Technical Publications, Nicholasville, KY.1993, p.133–150.

SILVA, D.A.T. Avaliação nutricional e energética da levedura de cana-de-açúcar "Spray dry" para galinhas poedeiras.

MOREIRA, I.; ANDREOTTI, F.L.; FURLAN, A.C.; MARTINS, E.N.; SCAPINELLO, C. Níveis crescentes de levedura de recuperação (*Saccharomyces* spp), seca pelo método "Spray Dry", na alimentação de leitões. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, v.4, 1996, p.116-118.

OZTURK, E.; OZEN, N. The utilization of dried wine yeast residue in layer and broiler diets. **Turkey Journal of Veterinary and Animal Sciences**, Ankara, v. 18, 1994, p. 251-257.

PANOBIANCO, M. A.; ARIKI, J.; JUNQUEIRA, O. M. Utilização de levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) de álcool de cana-de-açúcar em dietas de poedeiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 18, n. 1, p. 13-20, 1989.

PEPPLER, H.J. Food Yeast. In: Rose AH, Harrison JS. (eds.). **The Yeast**. London Academic Press, 1970, p. 421-462.

PERRY, R.H., GREEN, D.W, MALONEY, J.O. **Perry's engineers' handbook** 6ed. Toldo: McGraw-Hill, 1984, 420p.

SAFNEWS. Mananoligossacarídeos (MOS). **Informativo mensal**, março 2001.

SANTOS, G. D. Perspectivas brasileira e mundial da produção de leveduras. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE USO DA LEVEDURA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2009, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA – Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2009. p.1-4.

SILVA, G.C.; GOULART, D.F.; XAVIER, B.T.L.; COSTA, J.C.; OLIVEIRA, F.J.; MUSSER, R.S. Produtos e subprodutos da cana-de-açúcar: o pet/agronomia/ufrpe e o agronegócio numa ação de extensão. Disponível em: [http://www.enapet.ufsc.br/anais/PRODUTOS E SUB PRODUTOS DA CANA DE ACUCAR O PET AGRONOMIA UFRPE E O AGRONEGOCIO NUMA ACAO DE EXTENSAO.pdf](http://www.enapet.ufsc.br/anais/PRODUTOS_E_SUB_PRODUTOS_DA_CANA_DE_ACUCAR_O_PET_AGRONOMIA_UFRPE_E_O_AGRONEGOCIO_NUMA_ACAO_DE_EXTENSAO.pdf), acesso em: 10 de dezembro de 2006.

SILVA, D.A.T. Avaliação nutricional e energética da levedura de cana-de-açúcar “Spray dry” para galinhas poedeiras.

TAMBURO, M.E; GINTERS, K.M; LUCHESE, L.; ARRIGONI, M.B; PEZZATO, A.C. Efeito da adição de diferentes níveis de levedura seca (*Sacharomyces cerevisiae*) de álcool de cana de açúcar sobre a umidade das excretas de frangos de corte. In.: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19, **Anais...**1982 p.26.

UNICA – União Nacional da Industria de Cana-de-açúcar, <<http://www.unica.com.br/dadoscotacao/estatistica/>> - Acesso em: 19 out. 2009.

WALDROUP, P. W.; HAZEN, K. R. Yeast grown on hydrocarbon fractions as a protein source in the diet of laying hens. **Poultry Science**, College Station, v. 54, n. 2,p. 1975. 635-637.

WHEALS, A. E.; BASSO, L.C.; ALVES, D. M. G.; et al. Fuel ethanol after 25 years. **Trends in Biotechnology**. v.17, n.12, 1999, p.482-487.

YOKOTA, H.; OKOMURA, J.; SASA, Y. Studies on digestibility, biological value and metabolizable energy of single cell protein sources for the chicken. **Japanese Poultry Science.**, v.13, 1976, p.124-128.

Capítulo 1

Composição química e energética da Levedura de cana-de-açúcar pelo método “spray dry”
para galinhas de postura

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ENERGÉTICA DA LEVEDURA DE CANA-DE-AÇÚCAR “SPRAY DRY” PARA GALINHAS DE POSTURA

RESUMO: O experimento foi conduzido com o objetivo de determinar a composição química e os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn) da levedura de cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*). Foi realizado um ensaio de metabolismo, pelo método de coleta total de excretas, utilizando-se 120 aves poedeiras da linhagem Dekalb White com 75 semanas de idade. As aves foram alojadas em gaiolas de metabolismo e distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e seis repetições de quatro aves por unidade experimental. O período experimental foi de 4 dias de adaptação e 4 dias de coleta de excretas. As rações experimentais consistiram de uma dieta referência(T1) (a base de milho e farelo de soja) e quatro dietas testes contendo 10%(T2), 20%(T3), 30%(T4) e 40%(T5) de levedura de cana-de-açúcar em substituição a ração referência. As composições químicas do ingrediente teste expressos na matéria natural, foram: 90,68% matéria seca; 31,99% de proteína bruta; 0,06% extrato etéreo; 3,89% matéria mineral e 4.130 Kcal/kg de energia bruta. Os valores de EMA, EMAn, CMAMS, CMAEB E CMAAnEB do ingrediente foram: 2.241 kcal/kgMs; 1.981 kcal/kgMs; 38,33%; 49,19% e 43,49% na matéria seca, respectivamente.

Palavras-chaves: Valores energéticos, poedeiras, levedura, composição química, spray dry

CHEMICAL AND ENERGY COMPOSITION OF SUGAR CANE YEAST FOR COMMERCIAL LAYING HENS

ABSTRACT: The experiment was conducted to determine the chemical composition and the values of apparent metabolically energy (AME) and apparent metabolically energy corrected for nitrogen balance (AMEn) of sugar cane yeast (*Saccharomyces cerevisiae*). A metabolic trial was conducted handling 120 laying poultry strain Dekalb White aging 75 weeks old using the method of total excreta collection. The birds were housed in metabolism cages and distributed in a completely randomized design with five treatments and six replicates of four hen each. The experiment trial lasted for four days of adaptation and four days of excreta collection. The experimental diets consisted of a reference diet (T1) based on corn and soy beans meal and 4 test diets containing 10% (T2), 20% (T3), 30% (T4) and 40% (T5) of sugar

cane yeast instead of the reference diet. The chemical composition matter, were 90.68% dry matter, crude protein 31.99%, 0.06% ether extract and 3.89% ash and 4130Kcal/Kg gross energy. The AME, AMEn, CMAMS, CMAEB and CMAAnEB) ingredients were 2241Kcal/KgMs, 1981Kcal/KgMs 38.33%, 49.19% and 43.49% in dry matter respectively.

Keys words: energy values, laying hens, sugar cane yeast , chemical composition, spray dry

INTRODUÇÃO

Na região Nordeste, em virtude do alto custo e da baixa produção do milho e da soja, principais ingredientes das rações para aves, é preocupação constante por parte dos nutricionistas avaliarem alimentos que possam ser utilizados na alimentação das aves, a fim de reduzir os custos de produção (SILVA et al., 2008).

Alguns subprodutos gerados pela agroindústria nordestina, como da indústria sucro-alcooleira tem importância econômica no Brasil, como a levedura de cana-de-açúcar. Este microorganismo utilizado nos processos de fermentação do caldo extraído da cana-de-açúcar, cuja finalidade é promover a fermentação do caldo tornando-se um vinho de onde se extrai a aguardente ou o álcool. Contudo, torna-se necessária a cultura *in vivo* destes microorganismos pelas usinas beneficiadoras.

Nas indústrias de álcool, devido à rápida velocidade de crescimento destes microorganismos, ocorre sempre excesso de produção de levedura, que pode ser usada para os mais diversos fins depois de desidratada, como por exemplo, na alimentação animal (GRANGEIRO et al., 2001).

Portanto, podemos destacar esse subproduto com potencialidade na formulação de ração para aves, podendo substituir parcialmente os alimentos convencionais como o milho e o farelo de soja, tornando o custo da ração mais baixo. Constatando isto, Silva e Rostagno

(1998) afirmaram que a crescente tendência mundial de elevação dos preços das fontes protéicas convencionais tem direcionado os nutricionistas a formularem rações que atendam adequadamente às exigências nutricionais, mesmo quando se utilizam os mais variados tipos de ingredientes em rações complexas, no intuito de reduzir o custo de produção, sem alterar os resultados de desempenho.

Além disso, este subproduto também é considerada boa fonte de leucina e treonina, sendo por outro lado, pobres em aminoácidos sulfurados, porém ótimas fontes de vitaminas do complexo B, carboidratos, lipídios e minerais (PEPPLER, 1970). O teor de energia metabolizável da levedura (*S. cerevisiae*) para aves é de 2.947 kcal /kg, sendo superior ao do farelo de soja (2.415 kcal/kg) (EMBRAPA, 1991).

Quanto aos minerais, a levedura apresenta um nível relativamente elevado, com variação entre 9,8 e 14,4%, sendo o potássio o principal componente desta fração. O conteúdo de gordura, ou extrato etéreo, varia com o substrato utilizado, podendo apresentar níveis de 0,9 a 1,6%. Devido à grande riqueza em vitaminas do complexo B, a levedura tem sido utilizada como suplemento vitamínico em dietas para monogástricos (CAMPOS NETO, 1987).

Dentro desse contexto, a proteína de origem microbiana ou proteína unicelular mostra-se como uma alternativa viável à substituição dos componentes básicos que compõem as rações, principalmente farelo de soja e milho. Assim a levedura de cana (*Saccharomyces cerevisiae*), possui alto valor protéico e bom balanço de aminoácidos (GRANGEIRO et al., 2001).

A produção de proteína microbiana caracteriza-se pelo rápido crescimento celular, pela possibilidade de obtenção em diversos substratos e pelo elevado índice de produtividade em função do tamanho da área onde são produzidos (MAIA et al., 2001). O objetivo do presente trabalho foi determinar a composição química e os valores de energia metabolizável

da levedura de cana-de açúcar “Spray dry” utilizando diferentes níveis de inclusão e metodologia de coleta total de excretas com galinhas poedeiras.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido nas instalações do laboratório de pesquisas de aves (LPAVE) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Foi utilizada a metodologia da coleta total de excretas, com 120 poedeiras da linhagem Dekalb White com 75 semanas de idade, alojadas em gaiolas medindo 1,00x0,40x0,45cm. As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e seis repetições de quatro aves cada. Os tratamentos consistiram de uma ração referência (T1) a base de milho e farelo de soja, formuladas para atender as exigências nutricionais de acordo com Rostagno et al. (2005), e quatro rações testes contendo 10%(T2), 20%(T3), 30%(T4) e 40%(T5) de levedura de cana-de-açúcar seca por spray dry em substituição a ração referência (T1). Os ingredientes testados substituíram a ração referência na matéria natural. Rações e água foram fornecidas à vontade por todo período experimental, sendo 4 dias de adaptação e 4 dias de coleta total de excretas. O óxido férrico em pó foi incluído nas rações como marcador fecal do início e final do período de coleta total de excretas, na proporção de 1,0% da ração. No final do experimento foram registradas as quantidades de rações testes ingeridas por unidade experimental.

A composição percentual e dos valores nutricionais da ração referencia são apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 – Composição percentual e calculada da ração referência.

Ingredientes	Composição da ração (%)
Milho Grão	59,635
Farelo de Soja 45%	26,457
Fosfato Bicálcico	1,755
Calcário Calcítico	9,592
Óleo de Soja	1,707
Sal comum	0,334
DL-Metionina 99	0,020
Suplemento Vitaminico e Mineral ¹	0,500
Total	100,000
Composição Nutricional	
Energia metabolizável Ap., Mcal/kg	2,770
Proteína Bruta, %	17,000
Fósforo Disponível, %	0,420
Cálcio, %	4,200
Met+Cistina Digestível, %	0,610
Metionina Digestível, %	0,368
Lisina Digestível, %	0,800
Treonina Digestível, %	0,576
Triptofano Digestível, %	0,184
Sódio, %	0,150
Potássio, %	0,663
Cloro, %	0,242
Ácido Linoleico, %	2,189

¹ Suplemento Vitaminico Mineral Aminoácido para Aves em Postura (composição/kg do produto): Vit. A: 1600000 UI, Vit. D3: 400000 UI, Vit. E:3000 UI, Vit. K3: 400 mg, Vit.B2: 800 mg, Vit. B6: 200 mg, Vit. B12: 2000 mg, Ácido fólico: 60 mg, Ácido pantotênico: 1400 mg, Niacina: 4000 mg, Biotina:4 mg, Manganês: 14000 mg, Zinco:12000mg, Ferro:10000mg, Cobre: 1700 mg, Iodo: 200 mg, Selênio: 50 mg, Cobalto: 40 mg, Metionina: 200000 mg, Colina:36450 mg, Antioxidante:30000 mg, Veículo q.s.p.:1000 g.

Os ingredientes testados foram substituídos à ração referência na matéria natural. No período de coleta das excretas, as bandejas foram revestidas com plástico sob o piso de cada gaiola, a fim de evitar perdas. As excretas foram coletadas duas vezes ao dia (08:00 e 16:00h), sendo acondicionada em sacos plásticos devidamente identificados e armazenada em freezer, a temperatura de -20°C até o final do período de coleta.

No final do experimento, as amostras foram descongeladas, pesadas, homogeneizadas por unidade experimental e retiradas às alíquotas devidas para as análises laboratoriais. As

amostras retiradas do pool das excretas foram pré-secas em estufa ventilação forçada a ± 55 °C, por um período de 72 horas. As rações e excretas foram analisadas quanto aos teores de matéria seca, nitrogênio e energia bruta, sendo a levedura (ingrediente teste) analisada também quanto aos componentes acima citados e quanto aos teores de extrato etéreo, matéria mineral e aminoácidos. Todas as análises acima citadas foram realizadas no laboratório de nutrição do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, utilizando a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002) exceto, a composição da energia bruta que foi realizada na Universidade Federal Rural do Semi-árido -UFERSA em bomba calorimétrica, e a composição em aminoácidos que foi determinada pela Empresa Degussa.

Após o término das análises laboratoriais foram calculados os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) dos ingredientes de acordo com as fórmulas propostas por Matterson et al. (1965) e os seus coeficientes de metabolização aparente da matéria seca (CMAMS) e da energia bruta aparentes (CMAEB) por meio das formulas: $CMAMS = (MS\ ingerida - MS\ excretada / MS\ ingerida) \times 100$; $CMAEB = (EMA / EB) \times 100$; $CMAEB = (EMAn / EB) \times 100$.

Os resultados encontrados no ensaio de digestibilidade foram submetidos à análise de regressão utilizando o pacote computacional SISVAR versão 4.6. (FERREIRA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, encontra-se a composição bromatológica dos teores de umidade total, matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM) e energia bruta (EB) da levedura comercial. Observou-se neste estudo que os valores médios encontrados de 90,68% (MS) e 31,99%(PB) na matéria natural são inferiores aos de Moreira et al. (2002) e semelhantes aos de Miyada (1978) que foram de 90,70 %(MS) e de 30,77% (PB), respectivamente.

Com relação ao teor de EE de 0,06% é inferior aos relatados por Silva et al. (2008); Grangeiro et al. (2001) e Generoso et al. (2008); porém, semelhante ao observado por Brum et al. (2000), que encontrou 0,05%. Enquanto que para a MM, foi observado um valor superior ao encontrado por Silva et al. (2008) para a levedura seca por rolo rotativo e por Grangeiro et al. (2001), que apresentaram 12,89% e 10,82% nesta ordem. Em contrapartida valores inferiores ao deste trabalho foram encontrados por Generoso et al. (2008), os mesmos avaliando duas leveduras caracterizadas pelo seu teor PB, encontraram 3,11 e 3,25% de MM.

Para EB o valor encontrado por Moreira et al (2002) foi superior, por Generoso et al (2008) foi inferior e o por Silva et al. (2008) aproximou dos valores da tabela apresentada, nesta mesma ordem temos 4.395 kcal/kg, 3.225 kcal/kg, e 4.036 kcal/kg, respectivamentente.

Tabela 2 - Composição bromatológica, valor energética e aminoacídica da Levedura Spray dry.

Ingrediente	Levedura Spray ¹	Proteína bruta %	31,99
		Aminoácidos%²	
Umidade (%)	9,32	Meteonina	0,48
Matéria seca (%)	90,68	Cistina	0,26
Proteína bruta (%)	31,99	Metionina + Cistina	0,74
Extrato etéreo (%)	0,06	lisina	2,41
Matéria mineral (%)	3,89	Treonina	1,74
Energia bruta(kcal/kg)	4130	Arginina	1,52
		Isoleucina	1,53
		Leucina	2,21
		Valina	1,83
		Histidina	0,70
		Fenilalanina	1,34
		Glicina	1,43
		Serina	1,76
		Prolina	1,10
		Alanina	2,15
		Ácido aspártico	3,21
		Ácido glutâmico	3,98

¹ Valores expressos na matéria natural.

² Valores analisados pela Empresa Degussa

Segundo, Desmonts (1968) a composição da levedura pode variar em função de uma série de fatores, tais como, o substrato utilizado, a espécie de levedura, o método de fermentação, a idade das células, o modo e as condições de secagem. Dentre os fatores, o mais importante é o substrato no qual elas se desenvolvem (HSE,1961; VANANUVAT e KINSELLA, 1975).

Na Tabela 3 encontra-se as médias e desvios padrão do consumo de ração, coeficiente de metabolização da matéria seca (CMAMS), e os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn) das rações experimentais, com base na matéria seca.

Tabela 3 - Médias e desvios padrão do consumo de ração, CMAMS, e os valores de EMA e EMAn das rações experimentais, com base na matéria seca.

Substituição, %	Consumo (g/parcela)	CMAMS (%)	EMA (Kcal/kgMS)	EMAn
0	1.446±82,10	75,89±0,90	3.349±21	3.271±20
10	1.577±72,34	71,94±1,28	3.299±49,8	3.187±49
20	1.558±112,05	67,15±1,40	3.081±36	2.960±34
30	1.520±161,74	66,31±1,67	2.958±73,3	2.833±64,5
40	1.388±114,34	60,73±1,80	2.804±68	2.715±53
Médias± EP	1.498±46,09	68,40±59	3.098±2	2.993±19
CV	7,54	2,11	1,71	1,56
P	0,004	0,0001	0,0001	0,0001
ER	Q ¹	L ¹	L ²	L ³

EP=Erro Padrão; CV= Coeficiente de variação; P= Probabilidade; ER= Equação de regressão

Q¹: $\hat{Y}=1.445+13,8378x-0,3894x^2$; R²=96,27%

L¹: $\hat{Y}=75,59-0,3594x$; R²=96,89%

L²: $\hat{Y}=3.3842-0,0143x$; R²=97,65%

L³: $\hat{Y}=3.2865-0,0147x$; R²=98,19%

Para o consumo de ração que apresentou média de 1498 gramas por parcela, observou-se que o nível de 10% de inclusão foi de maior consumo, enquanto que o de 40%, menor consumo. Em virtude de a levedura spray dry ser bastante puvurulenta na sua forma física, a maior inclusão interferiu no consumo reduzindo-o, limitando o consumo animal.

Para CMAMS das rações com média de 68,40% observou-se diferença significativa entre os tratamentos; entretanto os níveis de 20% e 30% tiveram valores próximos de 67,15% e 66,31%. À medida que, os níveis foram aumentando a metabolizabilidade diminuiu, conforme foi constatado no nível de 40% que obteve-se 60,73%.

Com relação a EMA e EMAn das rações diferenciou estatisticamente entre as substituições, sendo que ao nível de 10% aproximou-se dos valores da ração testemunha, e os demais foram inferiores.

Na Tabela 4, estão apresentadas as médias e desvios padrão dos coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMAMS), dos coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta (CMAEB), dos coeficientes de metabolizabilidade aparente corrigido da energia bruta (CMAnEB) e os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida

(EMAn), da levedura spray-dry submetido as diferentes substituições, dados expressos na matéria seca.

Tabela 4 - Médias e desvios padrão dos CMAMS, CMAEB, CMAnEB, EMA e EMAn, da levedura submetido as diferentes substituições, dados expressos na matéria seca

Substituição, %	CMAMS	CMAEB (%)	CMAnEB	EMA (Kcal/kgMS)	EMAn
10	37,57±12,43	62,85±10,61	53,92±10,40	2.862±483	2.456±473,7
20	32,91±6,87	44,63±3,84	38,28±3,70	2.032±175	1.743±168,6
30	44,22±5,52	45,18±5,32	40,00±4,68	2.058±242,4	1.821±213,3
40	38,61±4,43	44,11±3,59	41,78±2,86	2.009±163,3	1.903±130,2
Médias	38,33	49,19	43,49	2.241	1.981
CV	20,71	13,20	14,17	13,20	14,17
EP	3,24	2,65	2,52	0,12	0,11
P	ns	0,004	0,002	0,004	0,002
ER	-	Q ¹	Q ²	Q ³	Q ⁴

Q¹: $\hat{Y}=84,5510-2,7009x+0,0429x^2$; R²=91,64%

Q²: $\hat{Y}=73,9558-2,5253x+0,0436x^2$; R²=90,10%

Q³: $\hat{Y}=3,8509-0,1230x+0,0019x^2$; R²=91,64%

Q⁴: $\hat{Y}=3,3683-0,1150x+0,0020x^2$; R²=90,10%

No CMAMS não houve estatisticamente diferença significativa entre os níveis, tendo uma média de 38,33%. Para CMAEB e CMAnEB houve diferença significativa entre os níveis, sendo que o nível de 10% com 62,85% e 53,92% superiores as médias de 49,19% e 43,49%, respectivamente. É escassa na literatura a apresentação de coeficientes de metabolizabilidade de energia bruta determinada com aves; no entanto, Farias et al. (2000) estudando levedura seca por rolo rotativo e por spray dry encontrou um bom coeficiente de digestibilidade para coelhos em crescimento que foram 69,60 e 87,19 %, enquanto Zanotto (1997) encontrou um coeficiente de 82,94% para leitões na fase inicial. Longo et al. (2005), determinando o CMAnEB para frango de corte encontrou um valor de 49,97%, valor este que se diferenciou do obtido na tabela 4, média de 43,49% do CMAnEB.

Os valores encontrados se aproximaram dos apresentados na tabela de Rostagno et al. (2005) de 2.758 kcal/kg/MS. Porém, observou-se neste experimento que quando se determinou a EMA e EMAn com a inclusão de 10% obteve-se um desvio padrão muito elevado em virtude da variável entre as unidades experimentais, motivo este, talvez pelo nível de inclusão ser baixo para esse tipo de matéria prima. Assim, não sugerindo este valor como

referencia e sim a média dos valores encontrados quando forem determinados com 20% e 30% (1.782 kcal/kgMS), sendo que o nível de 40% não é recomendado por ter provocado diminuição no consumo e, portanto podendo afetar nos resultados de EMA e EMAn.

CONCLUSÕES

A levedura apresentou a seguinte composição química: 90,68% de Matéria seca, 31,99% de proteína bruta, 0,06% de extrato etéreo, 3,89% de matéria mineral e 4.130 kcal/kg/MS de energia bruta.

Para determinação dos valores de energia metabolizável recomenda-se níveis de 20% ou 30% de inclusão onde foram obtidos os seguintes valores de EMA e EMAn , 2.032 kcal/kg/MS ; 1.743 kcal/ kg/MS e 2.058 kcal/ kg/MS; 1.821 kcal/ kg/MS , respectivamente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto; a Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA) por ter cedido o laboratório de nutrição animal para as análises de energia bruta; a empresa DEGUSSA pelas análises de aminoácidos da levedura; a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pela concessão da bolsa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUTOLO, J.E. Avaliação biológica da levedura de cana (*Saccharomyces cerevisiae*) na alimentação de frangos de corte, fase inicial e engorda, substituindo-se total e parcialmente a suplementação de vitaminas do complexo B, presentes na levedura de cana. In: SEMINÁRIO DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE LEVEDURA DE CANA, 2., 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, CTC, 1991, p.47.

BUTOLO, J.E., BUTOLO E.A.F., NOBRE, P.T.C. et al. Utilização da levedura de cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) na performance de frangos de cortes - Fase II. In: CONFERÊNCIA APINCO' 1998 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas, **Trabalhos...** Campinas, FACTA/WSPA-BR, 1998, p.41.

BRUM, P.A.R.; ZANOTTO,D.L.;LIMA,G.J.M.M.; VIOLA,E.S.Composição química e energia metabolizável de ingredientes para aves. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v 35, n.5, 2000, p.995-1002.

CAMPOS NETO, O. Utilização dos subprodutos da indústria sucroalcooleira na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 4., 1987, Brasília, DF. **Anais...**Brasília, DF: SBZ. 1987, p.129-152.

DESMONTS,R.;Utilização do levedo na alimentação de crianças. **Pediatria Prática**. v. 39 n.7 , 1968.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA - EMBRAPA - CNPSA. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3.ed. Concórdia: CNPSA,), 1991, 97p. (Documentos, n.19).

FARIAS, H.G.; SCAPINELLA, C.; FURLAN,A.C.; MOREIRA,I.;MARTINS,E.N. Valor nutricional das leveduras de recuperação (*Saccharomyces* sp), seca por rolo rotativo ou por Spray-dry, para coelhos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v. 29, n 6 , 2000. 1750-1753.

SILVA, D.A.T. Avaliação nutricional e energética da levedura de cana-de-açúcar “Spray dry” para galinhas poedeiras.

FERREIRA, D. F. Programa SISVAR. Sistema de Análise de Variância. Versão 4.6 (Build 6.0). Lavras. DEX/UFLA, 2003.

GENEROSO, R.A.R.; GOMES, P.C.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; BARRETO, S.L.T.; Composição química e energética de alguns alimentos para frangos de corte em duas idades. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 7, 2008, p. 1251-1256.

GRANGEIRO, M.G.A.; FUENTES, M.F.F.; FREITAS, E.R.; ESPÍNDOLA, G.B.; SOUZA, F.M. Inclusão da Levedura de Cana-de-Açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) em Dietas para Frangos de Corte. **Revista brasileira de zootecnia**, v.30, n.3, , 2001, p.766-773.

HSE, W. Protein from sugar of Taiwan. **Sugar y Azucar**, v. 56 n.7, 1961, p.33-6.

LONGO, F.A.; MENTEN, J.F.M.; PEDROSO, A.A. et al. Diferentes fontes de proteína na Dieta Pré-inicial de Frango de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.34, n.1, 2005, p.112-122.

MAIA, G.A.R.; FONSECA, J.B.; SOARES, R.T.R.N.; SILVA, M.A.; SOUZA, C.L.M. Desempenho de Poedeiras Comerciais Alimentadas com Levedura Seca (*Saccharomyces Crevisiae*) de Cana-de-Açúcar. **Revista Brasileira Ciências Avícola** v.3, n.2, Campinas maio/ago. 2001.

MAIA, G.A.R.; et al. Qualidade dos ovos de poedeiras comerciais alimentadas com levedura seca de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.9, p.1295-1300, 2002.

MATTERSON, L.D. et al. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **Agricultural Experimental Station Research Report**, v.7, 1965, p.3-11.

MIYADA, D.V. **Uso da levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) de destilarias de álcool de cana-de-açúcar na alimentação de suínos em crescimento e acabamento.** 1978, 106p.(Dissertação de Mestrado) ESALQ/USP. Piracicaba.

SILVA, D.A.T. Avaliação nutricional e energética da levedura de cana-de-açúcar “Spray dry” para galinhas poedeiras.

MOREIRA, I.; MARCOS, J.M.; FURLAN, A.C.; PATRICIO, V. M. I.; OLIVEIRA, G. C. Uso da levedura seca por “Spray-day” como fonte de proteína para suíno em crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, 2002, p.962-969.

PANOBIANCO, M. A.; ARIKI, J.; JUNQUEIRA, O.M. Utilização de levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) de álcool de cana-de-açúcar em dietas de poedeiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 18, n. 1, 1989, p. 13-20.

PEPPLER, H.J. Food Yeast. In: Rose AH., Harrison JS. (Ed.). **The Yeast**. London: Academic Press, 1970, p. 421-462.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV. Departamento de Zootecnia, 186 p. 2005.

SALGADO, J.M. **Alguns fatores que afetam a qualidade do concentrado protéico obtido em destilarias de álcool**. 1976, (Dissertação de Mestrado), ESALQ/USP, Piracicaba.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3ª ed. Viçosa: UFV, Imp. Univ. 2002, 235p.

SILVA, G.C.; GOULART, D.F.; XAVIER, B.T.L.; COSTA, J.C.; OLIVEIRA, F.J.; MUSSER, R.S. Produtos e subprodutos da cana-de-açúcar: o pet/agronomia/ufrpe e o agronegócio numa ação de extensão. Disponível em: http://www.enapet.ufsc.br/anais/PRODUTOS_E_SUB_PRODUTOS_DA_CANA_DE_ACUCAR_O_PET_AGRONOMIA_UFRPE_E_O_AGRONEGOCIO_NUMA_ACAO_DE_EXTENSAO.pdf, acesso em: 10 de dez. 2006 b.

SILVA, R.B.; FREITAS, E.R.; FUENTES, M.F.F.; LOPES, I.R.V.; LIMA, R.C.; ROSA, C.O.; BEZERRA, R.M.; CARNEIRO, K.B. Composição química e valores de energia metabolizável de alimentos alternativos determinados com pintos e galos. In: 43ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** João Pessoa/PB, 2006a.

SILVA, D.A.T. Avaliação nutricional e energética da levedura de cana-de-açúcar “Spray dry” para galinhas poedeiras.

SILVA, R.B.; FREITAS, E.R.; FUENTES, M.F.F.; LOPES, I.R.V.; LIMA, R.C.; ROSA, C.O.; BEZERRA, R.M.; CARNEIRO, K.B. Composição química e valores de energia metabolizável de subproduto agroindustrial determinados com diferentes aves. **Acta Science Animal**. Maringá, v. 30, n. 3, 2008 p. 269-275.

SILVA, M.A., ROSTAGNO, H.S. Tópicos atuais em nutrição de aves. In: **CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA**, 1998, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1998, p.317-341.

SIMÕES NETO, D.E.M.; MELO, M.M.; CAVALCANTI, C.A.C. Comportamento da variedade RB 763710 em diversos locais nos Estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. In: **CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIRO E ALCOOLEIROS DO BRASIL – STAB**. Maceió/Al, novembro, **Anais...** 1996, p.200-206.

VANANUVAT, P. E KINSELLE, J.E. Amino acid composition of protein isolates from *Saccharomyces fragilis*. **Journal of agricultural and food chemistry**, v.23, n.3, 1975. p.595-597.

VIEIRA, R.O. RODRIGUES, P.B.; FREITAS, R.T.F.; NASCIMENTO, G.A.J.; SILVA, E.L.; HESPANHO, R. Composição química e energia metabolizável de híbridos de milho para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, 2007, p. 832-838.

WOLYNETZ, M.S. & SIBBAD, I.R. Relationships between apparent and metabolizable energy adjusted to zero nitrogen balance. **Poultry Science**, v. 63, n. 7, 1984, p. 1386-1399.

YOKOTA, H.; OKOMURA, J.; SASA, Y. Studies on digestibility, biological value and metabolizable energy of single cell protein sources for the chicken. **Japanese Poultry Science**, v. 13, 1976, p.124-128.

ZANOTTO, C.A. **Utilização de levedura de recuperação (*Saccharomyces spp*). Seca por “spray-dry” ou por rolo rotativo na alimentação de leitões na fase inicial**. 1997. 54p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

Capítulo 2

Inclusão da Levedura de Cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) na alimentação de poedeiras comerciais.

INCLUSÃO DA LEVEDURA DE CANA-DE AÇÚCAR (*Saccharomyces cerevisiae*) NA ALIMENTAÇÃO DE POEDEIRAS COMERCIAIS.

RESUMO: A pesquisa avaliou o efeito da inclusão de diferentes níveis da Levedura de cana-de-açúcar sobre o desempenho zootécnico e características dos ovos de poedeiras comerciais. Foram alojadas duzentas aves, linhagem Lohman, com quarenta e sete semanas de idade alojadas em gaiolas durante três períodos de vinte e oito dias cada. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições de oito aves. Os tratamentos consistiram de uma dieta referência e quatro com 2, 4, 6 e 8% de inclusão da levedura. Para o consumo de ração houve aumento à medida que se aumentou o nível de inclusão do alimento. Para a conversão alimentar por dúzia de ovos, conversão alimentar por massa de ovos, percentagem de postura, peso dos ovos e massa de ovos produzida, não houve diferença significativa entre os tratamentos com exceção do período 1 em que o nível 4,6 % obteve melhor resultado para conversão alimentar por dúzia de ovos. A inclusão de levedura de cana-de-açúcar seca por spray dry em nível de até 8% em rações de poedeiras comerciais não afeta o desempenho e qualidade dos ovos.

Palavras-chaves: Levedura, qualidade do ovo, poedeira, desempenho zootécnico, produção de ovo.

INCLUSION OF SUGAR CANE YEAST (*Saccharomyces cerevisiae*) IN DIETS FOR LAYING HENS

ABSTRACT: The study evaluated the effect of levels of sugar cane yeast inclusion on the live performance and characteristics of commercial laying hens eggs. Two hundred Loman hens of seven weeks of age were housed in cages during three periods of twenty eight days each. The trial experiment was randomly designed with five treatments and five replicates of eight hens. The treatments consisted of a reference diet and four with 2,4,6 and 8% inclusion of the yeast. Feed intake was increased as the level of inclusion of food was also increased. The feed conversion by dozen eggs, feed conversion by egg mass, laying percentage, egg weight and egg mass, there was no significant difference between treatments with the exception of a period in which the 4,6% level had the best results feed conversion per dozen eggs. The inclusion of yeast sugar cane dried by spray dry level up to 8% in diets of laying hens does not affect performance and egg quality.

Key words: yeast, egg quality, laying hens, animal performance, egg production.

INTRODUÇÃO

Na elaboração de rações para monogástricos é de fundamental importância o conhecimento do valor nutricional e energético dos alimentos. Estes valores possibilitam a elaboração de rações otimizando o aproveitamento dos nutrientes pelos animais, evitando deficiências ou excesso de nutrientes, o que tanto auxilia na diminuição de custos, quanto na excreção de nutrientes no ambiente (ROSTAGNO et al., 2007).

Na região Nordeste, em virtude do alto custo e da baixa produção do milho e da soja, principais ingredientes das rações para aves, que encarece os custos de produção das poedeiras, é preocupação constante por parte dos nutricionistas avaliarem alimentos que possam ser utilizados na alimentação das mesmas, a fim de reduzir os custos de produção (SILVA et al., 2008).

Neste contexto, tem-se a levedura de cana-de-açúcar como um possível ingrediente nas rações animais principalmente nas regiões produtoras de cana-de-açúcar e em determinadas épocas do ano (período de moagem das usinas produtoras de álcool).

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo com 570 milhões de toneladas na safra 2008/09, produzindo na mesma safra 27 milhões de m³ de álcool, crescimento de 18% em relação à safra anterior (UNICA, 2009). As usinas adotam sangrias de levedura da ordem de 25 kg/m³ de álcool produzido (LAHR FILHO et al., 1996) e, portanto, na safra 2008/09 teriam sido produzidos 675 mil toneladas de levedura. Uma vez produzida pela síntese celular microbiana nas dornas, a levedura pode ser seca pelos métodos de rolagem e de spray-dry (YAMADA E SGARBIERI, 2005). Sendo que pelo método “spray dry” o material é conduzido até uma câmara quente onde o mesmo é aspergido, ocorrendo à secagem pela entrada de ar quente. Nesse último método, o tempo de exposição e a temperatura são inferiores em relação ao método que utiliza rolo rotativo, resultando em um produto final de melhor valor nutritivo (PERRY et al., 1984).

Pesquisas realizadas com a levedura demonstraram que a mesma pode ser utilizada sob diferentes ópticas como prebiótico e como ingredientes alimentar, a mesma apresenta teor de proteína bruta apreciável de 16,08% (SILVA et al., 2008) a 36,32% (MOREIRA et al., 2002) com uma concentração de determinados minerais, variando entre 9,8 e 14,4%, sendo o potássio o principal componente desta fração (CAMPOS NETO, 1987) e aminoácidos como leucina e treonina, sendo, pobres em aminoácidos sulfurados (PEPPLER et al., 1970). Trabalhos realizados com a levedura de cana-de-açúcar proveniente da produção de álcool na alimentação de galinhas poedeiras demonstraram diferentes resultados sugerindo a inclusão de 5% a 14% (MAIA et al., 2001) onde obteve melhor resposta produtiva o menor nível de inclusão e observou-se com o maior nível de inclusão um aumento na pigmentação da gema do ovo. Sendo que anteriormente, Panobianco et al. (1989) observaram que a inclusão de levedura a níveis acima de 12% causou redução significativa da produção de ovos e prejuízo na conversão alimentar por dúzia. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho zootécnico, e a qualidade do ovo com níveis de inclusão da Levedura de cana-de-açúcar para galinhas poedeiras.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido nas instalações do Laboratório de Pesquisas com Aves (LAPAVE) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

O município de Recife localiza-se na região litorânea do Estado de Pernambuco, a uma altitude de 4,5 m em relação ao nível do mar e apresenta como coordenadas geográficas 8° 3' 14" de latitude e 34° 52' 52" de longitude W. Gr.. O período experimental foi de 84 dias, do dia 13 de junho a 04 de setembro de 2009, divididos em três períodos de 28 dias cada (Períodos 1, 2 e 3 com 47 à 51, 51 à 55 e 51 à 59 semanas de idade das aves,

respectivamente). No entanto, antes desse período, as aves passaram por um período de adaptação de 15 dias. Foram utilizadas 200 galinhas de postura da linhagem Lohman com 47 semanas de idade, alojadas em gaiolas medindo 1,00x0,40x0,45cm. As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos, sendo T1 (0%), T2 (2%), T3 (4%), T4 (6%) e T5 (8%) rações com levedura de Cana-de-açúcar, respectivamente e cinco repetições de oito aves cada. O resíduo utilizado no experimento foi processado pelo método Spray dry. As aves foram pesadas no início do experimento, para se obter a maior uniformidade possível entre as parcelas experimentais. Após pesagem, cada ave recebeu uma etiqueta com numeração na canela, para que pudessem ser identificadas, evitando uma possível troca de aves entre parcelas. Os ovos eram coletados todos os dias durante o experimento no período da manhã e tarde e colocados em bandejas devidamente identificadas com o respectivo tratamento e repetição. Ao final da tarde os ovos eram pesados por parcela para obtenção do peso médio. Durante o período experimental as aves receberam 17 horas de luz (natural + artificial). A temperatura e umidade relativa do ar no interior galpão foram registradas diariamente por termômetro digital às 17 horas, obtendo-se uma média de 27,4°C e 68,8%, respectivamente. Os parâmetros de desempenho avaliados foram: percentagem de postura, peso médio dos ovos, massa de ovos, consumo de ração, conversão alimentar por dúzia de ovos e conversão alimentar por massa de ovos produzida. Para avaliação de qualidade dos ovos foram realizadas as análises no laboratório de nutrição animal do Departamento de Zootecnia da UFRPE, nas quais as avaliações eram realizadas duas vezes por período, ou seja, em cada quinze dias. Os parâmetros de qualidade dos ovos analisados foram: cor de gema, espessura de casca, peso da gema, peso da clara e o peso da casca. Sendo calculados os parâmetros de percentagem de gema, percentagem de clara e percentagem de casca. A água era fornecida à vontade em bebedouros automáticos tipo copinho. A quantidade de ração fornecida foi de 115g/ave/dia. Semanalmente, eram

recolhidas as sobras de ração dos comedouros, para o cálculo do consumo de ração. As rações foram calculadas de acordo com a composição dos alimentos sugeridos por Rostagno et al. (2005) e pela composição dos alimentos obtidos em um ensaio de digestibilidade do capítulo anterior, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Composição dos Alimentos utilizado nas dietas experimentais.

Itens	Milho	F. soja	F. carne e ossos	F. trigo	Levedura ¹	Fosfato Bicálcico	Calc.	Óleo Soja	Lisina	Metionina	Treonina	Sal comum
EMAn	3381	2256	1937	1824	1638			8790	3762	4858	3067	
PB	8,26	45,32	41,84	15,52	31,6				85,82	59,38	78,09	
Ca	0,03	0,24	10,08	0,14	0,29	24,5	38,4					
Pt	0,24	0,53	6,8	0,33	0,27							
Pd	0,08	0,18	6,8	0,55	0,27	18,5						
Md	0,16	0,58	0,38	0,18	0,29					99		
M+Cd	0,33	1,11	0,59	0,43	0,38					99		
Ld	0,21	2,55	1,67	0,47	1,77				78,8			
Treod	0,27	1,57	0,88	0,37	0,89						99	
Tripd	0,06	0,56	0,16	0,18	0,24							
Na	0,02	0,02	0,51	0,02	0,2							39,7
K	0,28	2,18	0,7	1,03	1,13							
Gordura	3,61	1,66	11,04	3,46	0,48			99,6				
Fibra	1,73	5,41	0	9,66	0							

1. Valores de energia metabolizável. EMAn = energia metabolizável aparente; PB = proteína bruta; Ca = cálcio; Pt = fósforo total; Pd = fósforo digestível; Md = metionina digestível; M+Cd = metionina e cistina digestível; Ld = lisina digestível; Treod = treonina digestível; Tripd = triptofano digestível; Na = Sódio; K = Potássio.

Os parâmetros analisados foram submetidos a análise de variância e em caso de significância aplicou-se o teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Para realizar o estudo dos níveis sobre os parâmetros realizou-se análise de regressão apenas utilizada nos dados provenientes dos tratamentos que continha levedura nas rações.

Na Tabela 2 estão as composições em percentagem e os níveis nutricionais das dietas utilizadas no desempenho com poedeiras.

Tabela 2. Composição percentual e níveis nutricionais das dietas experimentais.

Ingredientes, %	Níveis de Inclusão %				
	0	2	4	6	8
Milho	59,230	58,555	57,880	57,205	56,530
Farelo de Soja	21,500	20,300	19,100	17,900	16,700
Farinha de carne e ossos	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100
Farelo de trigo	2,800	2,400	2,000	1,600	1,200
Levedura	0,000	2,000	4,000	6,000	8,000
Óleo de Soja	1,710	1,983	2,255	2,528	2,800
Calcário calcítico	9,680	9,673	9,665	9,658	9,650
Sal Comum	0,504	0,503	0,502	0,501	0,500
DL-Metionina 99	0,214	0,224	0,234	0,243	0,253
L-Treonina	0,110	0,114	0,117	0,121	0,124
Supl. Vitamínico e Mineral ¹	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Cloreto de colina 60%	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Níveis Calculados					
Energia Metabolizável, kcal kg ⁻¹	2.782	2.782	2.782	2.782	2.782
Proteína Bruta, %	16,91	16,91	16,91	16,91	16,91
Cálcio, %	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20
Fósforo disponível, %	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Metionina digestível, %	0,45	0,46	0,47	0,47	0,48
Metionina+cistina digestíveis, %	0,682	0,682	0,682	0,682	0,682
Lisina digestível, %	0,754	0,756	0,757	0,759	0,760
Treonina digestível, %	0,653	0,652	0,651	0,650	0,649
Triptofano digestível, %	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16
Sódio, %	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25
Potássio %	0,69	0,68	0,67	0,66	0,65
Gordura, %	4,75	4,97	5,19	5,42	5,64
Fibra Bruta, %	2,46	2,34	2,23	2,11	2,00

¹Níveis de garantia por kg de produto: Vit. A 8000000 UI, Vit. D3 2000000 UI, Vit. E 15000 mg, Vit. K3 1960 mg, Vit. B2 4000 mg, Vit. B6 1000 mg, Niacina 19800 mg, Ácido Pantotênico 5350 mg, Ácido Fólico 200 mg, Biotina – mg, Manganês 32500 mg, Zinco 50000 mg, Ferro 20000 mg, Cobre 4000 mg, Iodo 1500 mg, Selênio 250 mg, Cobalto 200 mg, Anti-oxidante 100000 mg, Veículo Q.S.P. 1000g.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de consumo de ração, conversão alimentar por dúzia de ovos e por massa de ovos produzidos nos períodos estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Consumo de ração, conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos produzida.

Período	Nível de inclusão, %					F	Equação	P	R ² , %	CV, %
	0	2	4	6	8					
Consumo de ração, g /ave/dia										
47 a 51	108.17	106.07	107.65	108.48	108.95	1.043	ns	0.41	-	2.25
51 a 55	105.28a	105.33a	109.05b	108.41a	107.62a	6.000	$Y = 105.589040 + 0.387300X$	0.024	49.10	2.09
55 a 59	107.16a	105.68a	108.75a	109.60a	109.58a	8.295	$Y = 106.401480 + 0.437850X$	0.009	66.14	1.99
Total	106.87a	105.69a	108.48a	108.83a	108.71a	6.395	$Y = 0.386324 + 0.005639X$	0.020	61.06	1.77
Conversão alimentar, por dz de ovos, g/dz ovos										
47 a 51	1.45a	1.38a	1.28a	1.32a	1.38a	4.388	$Y = 1.456806 - 0.065026X + 0.006886X^2$	0.049	89.04	8.08
51 a 55	1.44	1.36	1.34	1.31	1.37	0.773	ns	0.555	-	8.66
55 a 59	1.44	1.37	1.39	1.35	1.39	0.290	ns	0.881	-	10.42
Total	1.44	1.37	1.34	1.33	1.38	0.738	ns	0.577	-	8.51
Conversão alimentar por massa de ovos, g/g										
47 a 51	1.79	1.72	1.74	1.81	1.81	2.326	ns	0.09	-	3.48
51 a 55	1.77	1.72	1.83	1.80	1.79	1.670	ns	0.196	-	4.11
55 a 59	1.78	1.75	1.84	1.85	1.83	1.230	ns	0.330	-	5.01
Total	1.78	1.73	1.80	1.82	1.81	1.672	ns	0.196	-	3.51

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, difere estatisticamente pelo Teste de Dunnett. *Significativo a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). **Significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$).

Para o parâmetro consumo de ração, houve efeito linear nos período 2, 3 e total experimentais, ou seja, para cada 1% de inclusão da levedura, houve um aumento no consumo de 0,387, 0,438, e redução de 0,006, respectivamente; entretanto, não havendo efeito significativo no período 1. No total as aves alimentadas com nível de 2% de inclusão consumiram menor quantidade de ração nos período 1, 3 e total em relação ao tratamento referencia, e observou um aumento do consumo a partir do nível de 4,6 % de inclusão. Esse aumento no consumo pode ser explicado por conta que à medida que os níveis foram aumentados, por a levedura ser puvurulenta, houve a necessidade de um maior consumo para atender as exigências

nutricionais das aves. No entanto, resultados semelhantes foram observados por Harms & Damron (1969); Sekiz et al. (1975); Rodrigues et al. (1996) e Harms et al. (1998).

Quanto ao parâmetro de conversão alimentar por dúzia de ovos produzidos, houve diferença significativa no período 1, gerando um efeito quadrático. À medida que os níveis de inclusão foram aumentando melhor foi a conversão alimentar, sendo que a partir de 6% a conversão alimentar começou a piorar em relação aos níveis 2% e 4%. Já para o período 2, 3 e total não houve diferença significativa.

Com relação à conversão alimentar por massa de ovos produzidos, não houve diferença significativa entre os períodos e no total.

Segundo Butolo (1991) utilizando 10% da levedura *S. cerevisiae* em dietas de poedeiras, em pico de produção, não obteve resposta significativa para as variáveis, conversão alimentar por dúzia de ovos e por massa de ovos, o mesmo afirmou Nunes et al. (2008). Entretanto, Botelho et al. (1998) obtiveram melhoria na conversão alimentar por dúzia de ovo com a suplementação de níveis crescentes (2,5% a 18%) da levedura *S. cerevisiae* em dietas de poedeiras em pico de produção. Porém, avaliaram a conversão alimentar por massa de ovos, observaram que níveis de até 7,5% de levedura acarretou em um aumento linear significativo no terceiro e quarto períodos experimentais de postura. Panobianco et al. (1989) constataram piora na conversão alimentar por dúzia de ovo de poedeiras, no período de 20 a 52 semanas de idade, que receberam a suplementação de níveis acima de 12% de inclusão de levedura, diferenciando dos valores obtidos por Botelho et al. (1998).

As médias de percentagem de postura, peso dos ovos e massa de ovos estão apresentadas na Tabela 4.

Para todos os parâmetros analisados os resultados obtidos foram não significativos para percentagem de postura, peso de ovos e massa de ovos.

Com relação a percentagem de postura, os resultados obtidos neste estudo são semelhantes aos observados por Botelho et al. (1998), Maia et al. (2001) e Nunes et al. (2008), que também não observaram efeito da inclusão da levedura *S. cerevisiae* na dieta. Por outro lado, os trabalhos de Panabianco et al. (1989) e Sucupira et al. (2007) apresentaram redução na produção de ovos com a suplementação de níveis de até 18% da levedura *S. cerevisiae* nas dietas de poedeiras, no período de 20 a 52 semanas de idade para poedeiras, no período de 14 a 23 semanas de idade para codornas, respectivamente.

Tabela 4. Médias de percentagem de postura, peso médio e massa de ovos produzida.

Idade das aves em sem.	Nível de inclusão, %					F	Equação	P	R ² , %	CV, %
	0	2	4	6	8					
	Percentagem de postura, %									
47 a 51	94.62	97.07	96.96	95.00	95.11	1.118	ns	0.3800	-	2.58
51 a 55	93.35	96.85	93.54	94.73	95.62	0.767	ns	0.5594	-	3.94
55 a 59	94.39	96.16	93.06	93.12	94.36	0.658	ns	0.6280	-	3.69
Total	94,12	96,69	94,52	94,29	95,03	0.724	ns	0.5856	-	2.89
	Peso médio dos ovos, g									
47 a 51	63.78	63.69	63.88	63.42	63.49	0.109	ns	0.9800	-	2.03
51 a 55	63.94	63.36	63.79	63.71	63.05	0.244	ns	0.9101	-	2.57
55 a 59	63.99	62.82	63.66	63.67	63.48	0.503	ns	0.7342	-	2.15
Total	63.90	63.29	63.77	63.60	63.34	0.201	ns	0.9349	-	2.09
	Massa de ovos, g ave ⁻¹ dia ⁻¹									
47 a 51	60.34	61.80	61.94	60.21	60.38	2.049	ns	0.1200	-	2.20
51 a 55	59.64	61.37	59.67	60.32	60.25	0.494	ns	0.7400	-	3.70
55 a 59	60.41	60.43	59.24	59.27	59.87	0.271	ns	0.8932	-	4.16
Total	60.13	61.20	60.29	59.94	60.17	0.434	ns	0.7824	-	2.78

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, difere pelo Teste de Dunnett. *Significativo a 5% de probabilidade (p < 0,05). **Significativo a 1% de probabilidade (p < 0,01).

Trabalhando com níveis variando de 0 a 28% de inclusão da levedura nas rações, Maia et al. (2002) não encontraram diferença significativa para peso de ovo. O mesmo demonstraram, Bornstein et al. (1982), Valdivie et al. (1982), Panobianco et al. (1989), Butolo (1991), Caballer et al. (1993) e Ozturk e Ozen (1994) que trabalharam com níveis entre 2,5 e 24%. Entretanto, Yoshida (1988) constatou redução no peso dos ovos com a utilização de 16% de levedura na dieta em substituição ao farelo de soja e farinha de peixe, concomitantemente.

Como não houve efeito da suplementação dos níveis da levedura sobre produção e peso dos ovos, também não houve efeito sobre a massa de ovo. O resultado obtido condiz com o de Butolo (1991), que verificou que a inclusão de níveis que variaram de 2,5% a 24% da levedura *S. cerevisiae* na dieta de poedeiras, em pico de produção, não causou alteração significativa na massa de ovo, e também com os resultados de Silva et al. (2007), que ao suplementarem os níveis de 1%, 2% e 3% de levedura na dieta basal de poedeiras, obtiveram resultado semelhante ao deste experimento. Em estudo realizado com outra espécie no período de 14 a 23 semanas de idade das codornas, Sucupira et al. (2007) adicionaram níveis de 3%, 6%, 9%, 12% e 15% da levedura *S. cerevisiae* na dieta, e também não obtiveram diferença significativa para a massa de ovo.

As médias de espessura de casca e coloração da gema estão apresentados na Tabela 5. Quanto ao parâmetro de espessura de casca, no período 1 houve diferença entre os tratamentos causando uma diminuição linear na espessura de casca. Entretanto, nos demais períodos não foram observadas diferenças significativas entre os níveis. Alguns autores como Maia et al (2002), Ozturk e Ozen (1994), Botelho et al. (1998) e Butolo (1991) não observaram diferença significativa na espessura de casca utilizando níveis de 28%, 18,06%, 7,5% e 10% da levedura, respectivamente.

Tabela 5. Médias de espessura de casca e coloração de gema.

Idade das aves em sem.	Nível de inclusão, %					F	Equação	P	R ² , %	CV, %
	0	2	4	6	8					
	Espessura de casca, 0,01 mm									
47 à 51	40,66a	41,23a	39,49a	38,96a	39,37a	4,318	Y = 0,409120-0,002430X	0,051	66,00	4,13
51 à 55	34,95	35,17	34,94	35,50	35,73	0,736	ns	0,578	-	2,65
55 à 59	38,46	37,95	38,57	39,20	39,24	1,300	ns	0,304	-	2,72
Total	38,02	38,12	37,67	37,89	38,11	0,286	ns	0,884	-	1,97
	Coloração da gema, escore									
47 à 51	6,75	6,62	6,61	6,79	6,77	0,216	ns	****	-	6,18
51 à 55	7,18	7,38	7,51	7,66	7,49	6,507	Y = 7,260840+0,045300X	0,019	63,59	3,37
55 à 59	6,64	6,53	6,51	6,77	6,59	0,303	ns	0,872	-	6,39
Total	6,86	6,84	6,88	7,07	6,95	0,770	ns	0,557	-	3,48

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, difere estatisticamente pelo Teste de Dunnett. *Significativo a 5% de probabilidade (p < 0,05). **Significativo a 1% de probabilidade (p < 0,01).

Com relação à coloração de gema, não houve diferença significativa nos períodos 1, 3 e total, apenas no período 2 foi significativo com efeito linear. À medida que os níveis foram aumentando a intensificação da cor da gema aumentaram, chegando a coloração máxima no nível de 6% e decrescendo a partir deste. Essa intensificação da cor da gema dos ovos com a inclusão de levedura pode ter ocorrido em razão do aumento da quantidade de pigmentos na ração, pois, segundo Maynard et al. (1984) e Latscha (1990) na levedura são encontrados os carotenóides monocíclicos, tais como o toruleno e a toruladina. Corroborando com os achados observados pelos autores citados, Panobianco et al. (1989), Botelho et al. (1998) e Maia et al. (2002) registraram um aumento na intensidade da cor da gema dos ovos com a inclusão crescente de levedura na ração, concordando com os resultados obtidos neste trabalho.

As médias de percentagem de gema, casca e albúmem e o total com seus períodos e níveis de inclusão estão apresentados na tabela 6.

Quanto ao parâmetro de percentagem de gema no período 1, 3 e total não houve

diferença significativa entre os tratamentos. No entanto, no período 2 houve diferença significativa, gerando uma efeito linear entre os tratamentos.

Tabela 6.- Médias de percentagem de gema, casca e albúmen.

Idade das aves em sem.	Nível de inclusão, %					F	Equação	P	R ² , %	CV, %
	0	2	4	6	8					
	Gema, %									
47 a 51	24.81	26.18	26.18	25.80	25.95	1.265	ns	0.3164	-	4.38
51 a 55	25.16a	25.77a	25.90a	25.80a	26.14a	1.681	$Y = 25.356960 + 0.099540X$	0.036	75.27	2.43
55 a 59	29.23	25.66	25.98	25.88	25.96	0.821		ns	0.5269	-
Total	26.40	25.87	26.02	25.83	26.02	0.118	ns	0.9744	-	5.65
	Casca, %									
47 a 51	9.06	9.41	9.14	9.08	9.44	1.221	ns	0.3332	-	4.03
51 a 55	9.32	9.27	9.17	9.21	9.33	0.772	ns	0.5560	-	1.89
55 a 59	9.85	9.09	9.06	8.92	9.10	1.540	ns	0.2288	-	7.20
Total	9.41	9.26	9.12	9.07	9.29	0.944	ns	0.4590	-	3.36
	Albúmen, %									
47 a 51	62.50	64.41	64.68	65.11	64.61	0.920	ns	0.4719	-	3.69
51 a 55	65.52	64.95	64.93	64.99	64.53	1.203	ns	0.3405	-	1.11
55 a 59	59.27	65.24	64.96	65.20	64.94	0.941	ns	0.4608	-	9.40
Total	62.43	64.87	64.85	65.10	64.69	1.428	ns	0.2614	-	3.21

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, difere pelo Teste de Dunnett. *Significativo a 5% de probabilidade (p < 0,05). **Significativo a 1% de probabilidade (p < 0,01).

Já para percentagem de casca todos os períodos analisados não obtiveram diferença significativa, o mesmo ocorreu para percentagem de albúmen.

Concordando com os resultados encontrados para percentagem de gema e de albúmen neste trabalho, com exceção do período 2 da percentagem de gema, Sucupira et al. (2007) trabalhando com níveis de 0% a 15% de levedura para codornas não encontraram também efeito significativo. Enquanto que percentagem de casca, estes mesmos autores, obtiveram efeito significativo. De acordo Panobianco et al. (1989); Butolo, (1991); Maia et al. (2002) a inclusão de levedura na ração de poedeiras comerciais não altera os constituintes e a qualidade do ovo.

CONCLUSÃO

A inclusão de levedura de cana-de-açúcar seca por spray dry em nível de até 8% em rações de poedeiras comerciais não afeta o desempenho e qualidade dos ovos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao conselho nacional de desenvolvimento científico e tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto; A Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pela concessão da bolsa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORNSTEIN S, PLAVNIK I, LIPSTEIN B. Evaluation of methanol-grown bacteria and hydrocarbon-grown yeast as sources of protein for poultry: trials with laying birds. **British Poultry Science** 1982; 23: 487-499.

BOTELHO, F. G. A.; SERAFINI, F. V.; BUTOLO, E. A. F. Estudo do desempenho de galinhas poedeiras alimentadas com levedura de cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. v. 4, p. 324-326.

BUTOLO, J.E. Avaliação biológica da levedura de cana (*Saccharomyces cerevisiae*) na alimentação de frangos de corte, fase inicial e engorda, substituindo-se total e parcialmente a suplementação de vitaminas do complexo B, presentes na levedura de cana. In: SEMINÁRIO DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE LEVEDURA DE CANA, 2, 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: CTC, 1991, p.47.

CABALLER, E.F; GONZÁLEZ, E.A; BARRERA, E.M; NARANJO J.A. Valor alimenticio de la levadura tórula (*Candida utilis*) en dietas para aves. **Veterinária**, México, 1993. 24: p.145-147.

SILVA, D.A.T. Avaliação nutricional e energética da levedura de cana-de-açúcar “Spray dry” para galinhas poedeiras.

CAMPOS NETO, O. Utilização dos subprodutos da indústria sucroalcooleira na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 4, 1987, Brasília, DF. **Anais...**Brasília, DF: SBZ, 1987, p.129-152.

CROVETTO, G.M; PIALORSI S; SUCCI G. Impiego di un lievito coltivato su metanolo nell'alimentazione delle galline ovaiole. **Rivista di Avicoltura**; 1984. 53: p.27-31.

HARMS, R.H.; DAMRON, B.L. Protein and sulfur amino acid requirement of the laying hen as influenced by dietary formulation. **Poultry Science**, v.48, n.1, 1969, p.144-149.

HARMS, R.H.; RUSSEL, G.B.; HARLOW, H. et al. The influence of methionine on commercial laying hens. **Journal of Applied Poultry Research**, v.7, 1998, p.45-52.

LAHR FILHO, D.; GHURALDINI, J.A.; ROSSELL, C. E.V. Estudos de otimização da recuperação de biomassa de levedura em destilarias. In: WORKSHOP - PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE LEVEDURA: UTILIZAÇÃO EM ALIMENTAÇÃO HUMANA E ANIMAL, 1996, Campinas. **Anais...** Campinas: ITAL – Instituto de tecnologia de alimentos, 1996, p. 59-67.

LATSCHA, T. **Carotenoids in animal nutrition**: carotenoids, their nature and significance in animal feeds. Basel: F. Hoffmann, 1990. 110p.

MAIA, G.A.R.; FONSECA, J.B.; SOARES, R.T.R.N.; SILVA, M.A.; SOUZA, C.L.M. Desempenho de Poedeiras Comerciais Alimentadas com Levedura Seca (*Saccharomyces Crevisiae*) de Cana-de-Açúcar. **Revista Brasileira de Ciências Avícola**. Campinas v.3, n.2, maio/ago. 2001.

MAIA, G.A.R.; et al. Qualidade dos ovos de poedeiras comerciais alimentadas com levedura seca de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.9, 2002, p.1295-1300.

MAYNARD, L.A. et al. **Nutrição animal**. Tradução de Antonio B. Neiva Figueiredo Filho. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984, 726p.

SILVA, D.A.T. Avaliação nutricional e energética da levedura de cana-de-açúcar “Spray dry” para galinhas poedeiras.

NUNES, J.K.; MAIER, J. C.; ROSSI, P., DALLMANN, P. R.; ANCIUTI, M. A.; RUTZ, F.; SILVA, J. G. C. Suplementação de extrato de levedura na dieta de poedeira comerciais: Desempenho produtivo. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.2, 2008, p. 357-364.

MOREIRA, I.; MARCOS, J.M. ;FURLAN, A.C.; PATRICIO, V. M. I.; OLIVEIRA, G. C. Uso da levedura seca por “Spray-day” como fonte de proteína para suíno em crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, 2002, p.962-969.

OZTURK, E.; OZEN, N. The utilization of dried wine yeast residue in layer and broiler diets. **Turkey Journal of Veterinary and Animal Sciences**, Ankara, v. 18, 1994, p. 251-257.

PANOBIANCO, M. A.; ARIKI, J.; JUNQUEIRA, O. M. Utilização de levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) de álcool de cana-de-açúcar em dietas de poedeiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.18, n.1, 1989. p.13-20.

PEPPLER, H.J. Food Yeast. In: Rose AH; Harrison, J.S. (Ed.). **The Yeast**. London Academic Press, 1970, p. 421-462.

PERRY, R.H., GREEN, D.W, MALONEY, J.O. **Perry's engineers' handbook** 6ed. Toldo: McGraw-Hill., 420p. 1984.

RODRIGUES, P.B.; BERTECHINI, A.G.; OLIVEIRA, B.L. et al. Fatores nutricionais que influenciam a qualidade do ovo no segundo ciclo de produção. I. Níveis de aminoácidos sulfurosos totais. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.2, 1996, p.248-260.

ROSTAGNO, H. S.; BÜNZEN S.; SAKOMURA K. N.; ALBINO L. F.T. Avanços metodológicos na avaliação de alimentos e de exigências nutricionais para aves e suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, 2007, p.295-304, Suplemento especial.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV. Departamento de Zootecnia, 2005, 186 p.

SILVA, D.A.T. Avaliação nutricional e energética da levedura de cana-de-açúcar “Spray dry” para galinhas poedeiras.

SEKIZ, S.S.; SCOTT, M.L.; NESHEIM, M.C. The effect of methionine deficiency on body weight, food and energy utilization in the chick. **Poultry Science**, v.54, 1975, p.1184-1188.

SILVA, R. A. G.; GENTILINI, F. P.; NUNES, P. M.; ANCIUTI, M. A.; RUTZ, F. Effects of NuPro® on egg production and egg quality in layers from 26 to 42 weeks of age. In: NUTRITIONAL BIOTECHNOLOGY IN THE FEED AND FOOD INDUSTRIES, 23., 2007, Lexington. **Proceedings...** Lexington: Alltech, 2007, p.27.

SUCUPIRA, F. S.; FUENTES, M. F. F.; FREITAS, E. R.; BRAZ, N. M. Alimentação de codornas de postura com rações contendo levedura de cana-de-açúcar. **Ciência Rural**, v. 37, n. 2, 2007, p. 528-532.

SILVA, R.B.; FREITAS, E.R.; FUENTES, M.F.F.; LOPES, I.R.V.; LIMA, R.C.; ROSA, C.O.; BEZERRA, R.M.; CARNEIRO, K.B. Composição química e valores de energia metabolizável de subproduto agroindustrial determinados com diferentes aves. **Acta Science Animal**. Maringá, v30, n3, 2008, p. 269-275.

VALDIVIE M; COMPTE X; FUNDORA O. The utilization of torula yeast in diets for white Leghorn birds during growth and laying periods. **Animal Feed Science and Technology**; 1982, 7: 185-190.

UNICA – União Nacional da Indústria de Cana-de-açúcar
<<http://www.unica.com.br/dadoscotacao/estatistica/>> - Acesso em: 25 de nov. 2009.

YAMADA, E. A.; SGARBIERI, V. C. Yeast (*sccharomyces cerevisiae*) protein concentrate: preparation, chemical composition and nutritional functional properties. **Journal of agricultural and food chemistry**, v.53, n.10, 2005, p.3931-3936.

YOSHIDA M. Effect of brewer's yeast on the laying performance of the hen. **Japanese Poultry Science**; 1988, 25: 102-108.