

UNIVERSIDADE VILA VELHA - ES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**APLICAÇÃO DE PIROFOSFATO DE SÓDIO E EXTRATO DE
LEVEDURA EM RAÇÕES DE GATOS ADULTOS**

RUBIA TABACHI DE OLIVEIRA

VILA VELHA
MAIO / 2015

UNIVERSIDADE VILA VELHA - ES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**APLICAÇÃO DE PIROFOSFATO DE SÓDIO E
EXTRATO DE LEVEDURA EM RAÇÕES DE GATOS ADULTOS**

Dissertação apresentada a Universidade Vila Velha, como pré-requisito do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, para a obtenção do grau de Mestra em Ciência Animal.

RUBIA TABACHI DE OLIVEIRA

VILA VELHA
MAIO / 2015

Catálogo na publicação elaborada pela Biblioteca Central / UVV-ES

O48a Oliveira, Rubia Tabachi de.

Aplicação de pirofosfato de sódio e extrato de levedura em rações de gatos adultos / Rubia Tabachi de Oliveira. – 2015.
19 f.

Orientador: Douglas Haese.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Vila Velha, 2015.
Inclui bibliografias.

1. Gato – Alimentação e Rações. 2. Gato – Nutrição. 3. Ração balanceada I. Douglas Haese. II. Universidade Vila Velha. III. Título.

CDD 636.8

RUBIA TABACHI DE OLIVEIRA

**APLICAÇÃO DE PIROFOSFATO DE SÓDIO E EXTRATO DE LEVEDURA
EM RAÇÕES DE GATOS ADULTOS**

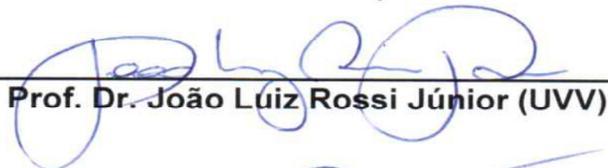
Dissertação apresentada à
Universidade Vila Velha, como
pré-requisito do Programa de Pós
Graduação em Ciência Animal,
para obtenção do grau de Mestre
em Ciência Animal.

Aprovada em 29 de maio de 2015.

Banca Examinadora:



Dr. Anderson Lazarini Lima (UFV)



Prof. Dr. João Luiz Rossi Júnior (UVV)



**Prof. Dr. Douglas Haese (UVV)
Orientador**

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer inicialmente ao professor **Douglas Haese** que considero um excelente professor e orientador, acima de tudo um grande amigo, sempre me auxiliando de uma forma bastante criativa, se mostrou disposto a me auxiliar quando tive infinitas dificuldades durante esses 2 anos. Jamais esquecerei!

À minha mãe **Mara Rubia Tabachi** e a meu pai **Fábio Bittencourt** que sempre me incentivaram a alcançar caminhos cada vez mais distantes e me apoiaram em todas as minhas decisões com muito amor e carinho, nunca conseguirei retribuir (mas tentarei!!!).

A minha irmã **Fábia Tabachi**, por dividir as dificuldades e alegrias da minha vida.

Aos amigos (as), **Raphaela Ribeiro, Stéfano Lievori, Fernanda Lemos, Camila Bonna, Lauriete Garcia, Amanda Frizzera** e tantos outros que se fosse citar não caberiam nesta folha, mas, que sabem de sua importância, obrigada pelo incentivo e carinho.

Aos colegas do trabalho obrigada pelo carinho e paciência.

Ao meu filho, que mesmo tão pequeno e sem entender direito foi e sempre será o motivo pelo qual nunca desistirei de continuar seguindo em frente, na constante busca pelo conhecimento e aprimoramento do meu trabalho.

Ao pai do meu filho **Allan Soares** que além de ter me presenteado com a melhor surpresa da minha vida, torceu e me ajudou sempre que possível nesta caminhada e nunca me deixou “cair”.

A toda equipe do **Centro de Pesquisa Animal-CTA** e a todos os **gatos** incluídos neste trabalho, pela paciência e colaboração para que o estudo fosse desenvolvido, meu muito obrigado a todos.

À **Fundação de Amparo as Pesquisas do Espírito Santo** que me concedeu a bolsa de mestrado.

OLIVEIRA, Rubia Tabachi.; Universidade Vila Velha – ES, Maio de 2015;
Aplicação de pirofosfato de sódio e extrato de levedura em rações de gatos adultos. Orientador: Douglas Haese.

RESUMO

Os gatos são classificados como carnívoros estritos e possuem uma variedade de particularidades nutricionais que limitam as possibilidades no uso de matérias primas que, normalmente, podem ser utilizadas na alimentação de outras espécies. Assim na formulação de rações deve-se levar em consideração não somente o atendimento das necessidades nutricionais, mas também a atratividade desse alimento para os gatos. Com o objetivo de avaliar a palatabilidade de rações contendo pirofosfato de sódio e extrato de levedura, isoladamente ou combinados, foram utilizados 20 gatos adultos para realização de testes de preferência pelo confronto direto entre duas rações. As rações experimentais foram obtidas pela aplicação externa de 0,3% de pirofosfato de sódio; 0,2% de extrato de levedura e 0,5% da combinação deles em uma ração basal revestida com gordura de frango. A inclusão de 0,5% da mistura contendo pirofosfato de sódio e extrato de levedura aumenta a preferência da ração pelos gatos.

Palavras-chave: Aditivos, nutrição, palatabilidade, preferência.

OLIVEIRA, Rubia Tabachi; Universidade Vila Velha – ES, May 2015;
Application of sodium pyrophosphate and yeast extract in adults cats feed.
Advisor: Douglas Haese.

ABSTRACT

The cats are classified as strict carnivorous and have a variety of nutritional peculiarities that limiting the opportunities the use of feedstuffs that normally could be used for other species. So in the formulation of food should take into account not only meet the nutritional requirement but also the attractiveness of the food to the cats. With the aim to evaluate the palatability of pet food containing sodium pyrophosphate and yeast extract, isolated or combined, were used 20 adult cats to perform preference tests for direct comparisons between two foods. The experimental diets were obtained through external application of 0.3% sodium pyrophosphate; 0.2% of yeast extract and their combination (0.5%) on a basal diet covered with fat chicken. The inclusion of 0.5% of the blend containing sodium pyrophosphate and yeast extract increases the preference for the food cats.

Key words: Additives, nutrition, palatability, preference.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	2
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
MATERIAL E MÉTODOS.....	6
<i>Animais</i>	6
<i>Delineamento Experimental e Avaliação</i>	7
<i>Análise estatística</i>	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	9
CONCLUSÃO.....	12

INTRODUÇÃO

A palatabilidade de um alimento é de suma importância na nutrição animal, pois se o alimento não for consumido não adiantará o nutricionista fazer uso dos melhores ingredientes para atender as exigências nutricionais dos animais.

Além disso, para a indústria de alimentos para animais de companhia a rejeição ou o baixo consumo do alimento pode resultar no insucesso do produto, uma vez que o proprietário do animal não mais o comprará (CUENCAS et al., 2009). Segundo TOBIE & LAROSE (2015) a palatabilidade de um alimento está ligada ao quão prontamente será aceito pelo animal, sendo então medida pela atratividade e o consumo.

Cada espécie tem uma preferência de acordo com seus hábitos alimentares, este fato está totalmente interligado a sua fisiologia. De acordo com suas particularidades, o paladar do gato se torna extremamente exigente, fazendo com que a indústria de alimentos para animais de companhia se esforce e inove cada vez mais para desenvolver produtos mais palatáveis e aceitos por esta espécie.

Portanto o objetivo deste trabalho foi avaliar palatabilidade de rações contendo pirofosfato de sódio e extrato de levedura, isoladamente ou combinados para gatos.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os receptores sensoriais são o primeiro contato entre fatores externos e o sistema nervoso de qualquer organismo. Estes são responsáveis pela captação, condução e conversão dos estímulos, sejam eles: ambientais, mecânicos, elétricos ou moleculares. O mais simples modelo de transdução do sistema nervoso é composto por: células receptoras (recebem o “sinal”), interneurônio (com ou sem processamento do sinal) e células efetoras (reagem ao sinal) (RODRIGUES, 2010).

Entre vários arranjos do Sistema Nervoso que processam a resposta fisiológica aos estímulos externos, o conhecido arcereflejo, ocorre quando uma única célula desenvolve o papel de receptora e efetora. Porém, quando temos uma célula receptora e outra efetora, como vemos no reflexo patelar, também é um arcoreflejo, agora chamado, arcoreflejo monossináptico. E por fim, o arcoreflejo polissináptico, onde entre as duas células (receptora e efetora) temos um neurônio interceptor, que processa o estímulo para que a célula efetora o realize. Dentre os arranjos citados, o paladar segue o último modelo (RODRIGUES, 2010).

Os animais possuem um receptor específico para cada sabor, acidez, amargor, doçura, salinidade e *umami*. O sabor *umami* não depende de nenhuma associação de estímulos básicos para sua detecção, é um gosto universal promovido por componentes de diversos alimentos e independente dos outros sabores (KURIHARA & KASHIWAYANAGI, 2000, BRAND e BRYANT 2013).

Os sabores *umami* e doce tem particularidades muito semelhantes, pois pertencem à mesma família de receptores “T1R” (receptor de paladar de estrutura de classe 1) que estão ligados a uma proteína G. A proteína G por sua vez, é uma das mais de 50 descritas atualmente e tem a função de ativar enzimas ou canais iônicos, para que seja realizada a conversão do sinal, neste caso, em sabor. Os receptores destes dois sabores em gatos são os heterodímeros: T1R1/T1R3 para o sabor *umami* (aminoácidos) e T1R2/ T1R3 para o sabor doce (LI et al. 2005, CASCALES et al. 2010, BRAND e BRYANT 2013).

Os gatos são carnívoros estritos. Sendo assim, com a sua dieta composta exclusivamente por proteínas de origem animal, houve uma seleção natural onde se tornou incapaz de identificar o sabor doce dos alimentos. O contrário de muitos animais que sentem e preferem este sabor a outros, como o cão e o homem (LI et al. 2005, BRAND e BRYANT 2013). Estudos realizados mostram não só a preferência dos gatos como de outros membros da família Felidae (guepardos e tigres) pelo sabor dos aminoácidos (LI et al. 2005).

Os gatos possuem uma variedade de particularidades nutricionais que de fato limitam as possibilidades no uso de matérias primas que, normalmente, podem ser utilizadas na alimentação de outras espécies. A preferência alimentar dos gatos é baseada no seu comportamento carnívoro, semelhante ao que acontece em cães, porém com particularidades (BRADSHAW, 2006). Têm preferência por alimentos que contenham gorduras, proteínas hidrolisadas e certos aminoácidos livres que são encontrados no tecido muscular (alanina, prolina, lisina, histidina e leucina). Diferentemente dos cães, os gatos não gostam do sabor doce e possuem aversão a sabores de produtos que contenham ácido glutâmico e triglicerídeos de cadeia média (MACDONALD et al. 1984).

Assim a inclusão de proteínas e gorduras de origem animal, além do recobrimento da ração com hidrolisados proteicos são estratégias realizadas para melhorar a palatabilidade dos produtos para gatos. Entretanto a busca por alimentos cada vez mais palatáveis tem obrigado os nutricionistas a buscarem palatabilizantes que estimulem a alimentação dessa espécie. As substâncias comumente utilizadas como palatabilizantes são alguns ácidos (ácido fosfórico, principalmente para gatos), glutamato monossódico, leite em pó, nucleotídeos, ovo em pó, açúcar, dentre outros. Dentre vários aditivos usados na indústria de alimentos para animais de companhia, a levedura de cerveja e o pirofosfato de sódio são comumente adicionados a rações de gatos. Estes aditivos têm sido estudados por tornarem a ração mais palatável estimulando o seu consumo.

As leveduras são micro-organismos unicelulares eucariontes que podem ser utilizadas na sua forma íntegra ou de derivados, com o objetivo de melhorar e

diversificar seu uso agregando valor ao produto (LIMA, 2008). A levedura *Saccharomyces cerevisiae*, é amplamente utilizada na indústria alimentícia, principalmente nos processos fermentativos como nas indústrias de panificação, cervejaria, vinícolas e produção de biocombustível (VILELA et al, 2000b). Leveduras de cervejaria ou de álcool são resíduos destas indústrias, ricos em nutrientes como vitaminas do complexo B, excelente fonte protéica, minerais, mananoligossacarídeos, fibras e alto potencial palatilizante (VILELA, 2000a).

Em sua forma íntegra, a uma desvantagem no seu uso relacionada a menor digestibilidade por sua parede celular ser rígida, e conter uma grande quantidade de nucleotídeos podendo levar ao acúmulo de ácido úrico no organismo (LIMA, 2008). O extrato de levedura é obtido através da “lise” da parede por enzimas presentes na própria célula ou ácidos, liberando assim o extrato celular, este por sua vez, possui a maior fonte de proteínas comparada a qualquer outra forma de utilização desta levedura (SWANSON, 2002).

Compostos a base de fósforo são utilizados na alimentação de gatos com o objetivo principal de reduzir o pH urinário e evitar a formação de cálculos de estruvita (BUFFINGTON, 1994). Entretanto outros benefícios como à melhora da palatabilidade podem ser obtidos com a inclusão desses compostos. Os pirofosfatos tem sua disponibilidade em forma de sais. Estes podem estar em sua forma di-sódica, tri-sódica e tetra-sódica. Independente da forma escolhida, eles promovem o aumento da palatabilidade por meio de um efeito direto em receptores específicos, acentuando o sabor em alimentos para gatos (BRAND e BRYANT 2013).

Os principais métodos de avaliação da palatabilidade dos alimentos são a aceitação e a preferência alimentar. O teste da preferência alimentar confronta dois alimentos, supondo que o alimento que o animal se interessou primeiro e o que foi mais consumido, é o mais palatável. Estes testes são realizados em centros de pesquisas especializados ou na casa de proprietários previamente cadastrados e treinados. Outros fatores importantes e que devem ser considerados durante a avaliação estão relacionados ao número de animais, número de observações por estudo, porte e idade dos animais e a espécie. Esta última, por exemplo, pode exercer grande influência na palatabilidade devido aos hábitos alimentares e as necessidades específicas de alguns nutrientes (SAAD, 2004).

MATERIAL E MÉTODOS

Animais

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Centro de Tecnologia Animal (CEUA-CTA), sob protocolo de número 127/2014.

O estudo foi conduzido no gatil experimental do Centro de Tecnologia Animal - CTA, localizado no município de Domingos Martins - ES. Foram utilizados 20 gatos adultos, machos e fêmeas, castrados, sem raça definida, pesando $3,7 \pm 0,45$ kg e idade entre três e cinco anos. Cada animal possui um microchip para facilitar a identificação, localizado na cernelha, entre as escápulas na linha média dorso-cranial. Os gatos foram alojados individualmente em gaiolas de aço galvanizado medindo $0,48$ m², contendo prateleiras suspensas para os gatos dormirem e caixa de dejetos (Fig. 1).



Figura 1. Gaiola metabólica com prateleira e comedores suspensos caixa de dejetos.

Delineamento Experimental e Avaliação

Para produção das rações experimentais foi utilizada uma ração basal sem aplicação de hidrolisado, contendo 300 g/kg de proteína bruta, 100 g/kg de matéria mineral, 40 g/kg de fibra bruta e 100 g/kg de extrato etéreo. As demais rações foram obtidas pela aplicação externa, na ração basal, de pirofosfato de sódio, extrato de levedura e a combinação deles (Mistura contendo 40% de extrato de levedura + 60% de pirofosfato de sódio), resultando em quatro rações experimentais com 0,0% de aditivo; 0,3% de pirofosfato de sódio; 0,2% de extrato de levedura e 0,5% da mistura. A integração dos aditivos a ração basal foi realizada com o auxílio de uma peneira fina e a aplicação feita diretamente na ração recoberta com 3% de gordura de frango. A gordura de frango foi utilizada para ajudar na fixação dos aditivos. Para a mistura dos aditivos foi utilizada uma betoneira e homogeneizada durante cinco minutos.

O consumo de ração dos 20 gatos foi avaliado em dois períodos experimentais de 24 horas, totalizando 40 observações por teste (animal x período). As rações foram avaliadas de duas em duas de acordo com as diferentes combinações (A x B, A x C, A x D, B x C, B x D e C x D), totalizando seis testes. Dentro de cada teste as rações foram colocadas ao mesmo tempo de forma alternada, direita e esquerda, para identificar possíveis efeitos de lateralidade. A quantidade ofertada em cada vasilhame foi 20% superior às necessidades recomendadas pelo NRC (2006) para gatos adultos ($100 \times \text{Peso corporal}^{0,67}$) a fim de evitar o consumo total da ração escolhida.

Os animais permaneceram durante todo o período de estudo nas gaiolas contendo as duas rações avaliadas, sendo realizado um período de recreação dos animais durante 2 horas pela manhã e pela tarde, de forma que os animais tivessem livre acesso a sala de estudo. Durante a recreação os animais tinham acesso a uma área de lazer interna (Fig. 2) e externa (Fig. 3), as gaiolas foram fechadas para evitar o consumo por outros animais que não pertencem a gaiola. A água foi fornecida à vontade durante todo o período de estudo.



Figura 2 e 3. Área de lazer interna (esquerda) e externa (direita).

A palatabilidade da ração foi avaliada através da preferência no confronto entre dois produtos e, para tal, a quantidade fornecida e as sobras de ração foram pesadas ao final de cada período de 24 horas.

Análise estatística

Os dados obtidos foram analisados por meio de estatística paramétrica e as porcentagens de consumo foram transformadas para arco seno da raiz quadrada e, então, comparadas como variáveis independentes pelo teste t-Student ao nível de probabilidade de 5%. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se os procedimentos para análise de variância e regressão, contidos no programa Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa (UFV, 2007), versão 9.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste experimento, o consumo das rações esteve dentro das necessidades nutricionais diárias preconizadas pelo NRC (2006).

Os resultados dos testes realizados neste estudo, estão representados na figura 1:

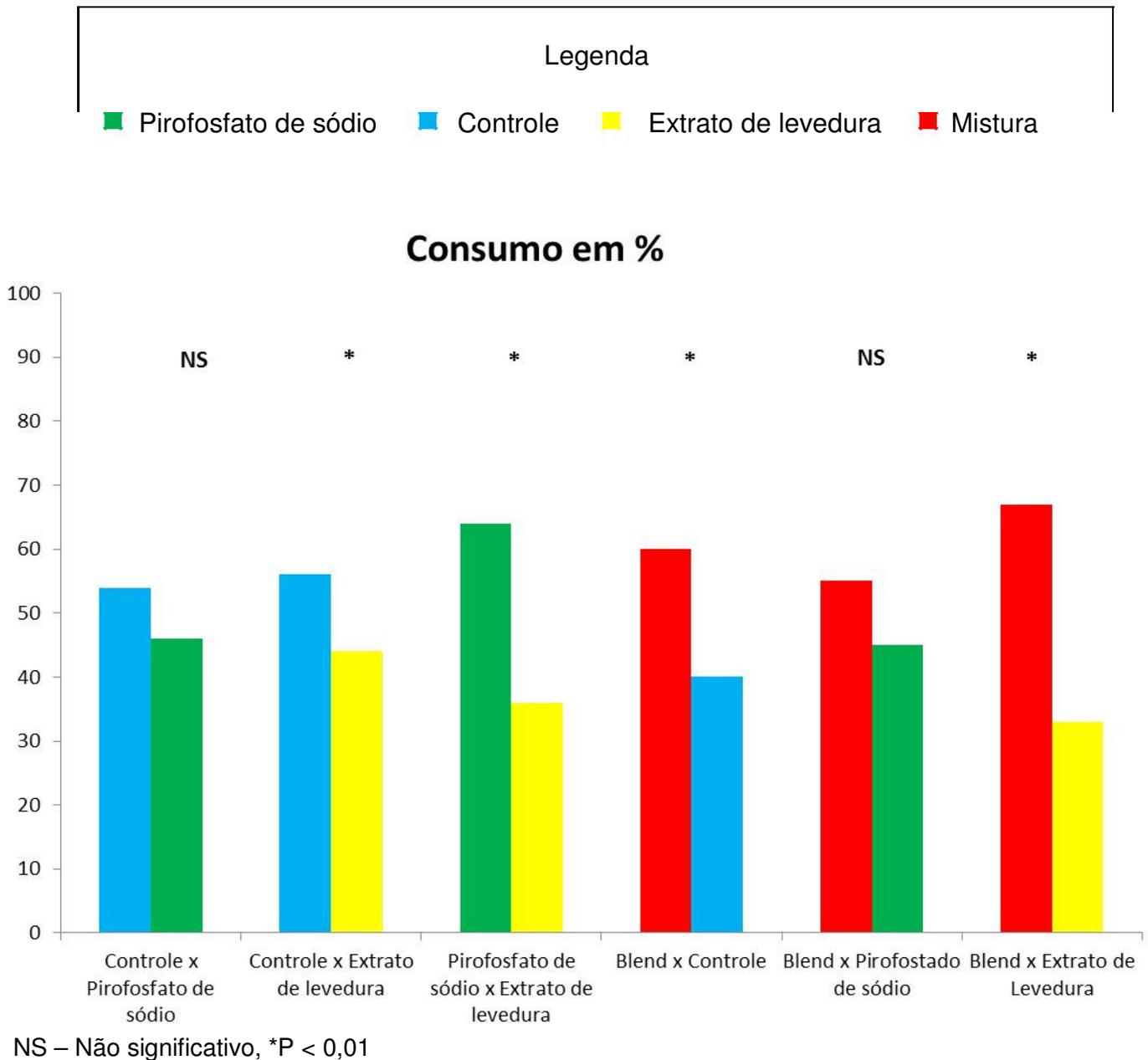


Figura 1. Comparação entre diferentes aditivos aplicado em rações de gatos, *Blend* (mistura). Fonte: SAEG, versão 9.1.

A inclusão do extrato de levedura isoladamente nas rações resultou na redução da preferência ($P < 0,05$) dos animais em relação as outras rações testadas. O resultado do presente estudo, discorda de Teshima (2007), que observou uma melhora significativa na aceitação e no consumo de rações secas extrusadas com adição de 2% do extrato de levedura para cães.

Concordando com o resultado deste trabalho, Aquino et al (2010) e Lima (2008), obtiveram efeito negativo com a inclusão do extrato de parede de levedura e extrato de levedura, respectivamente, aplicados externamente a ração comercial para gatos pré-determinada para os estudos. Havendo uma diminuição considerável na palatabilidade das dietas fornecidas aos animais. Isso se deve a uma restrição no uso de produtos com características do sabor *umami* e glutamato monossódico, pois se usado em excesso tende a diminuir a palatabilidade.

A forma de incorporação dos aditivos, pode ter sido um fator determinante para tais resultados, visto que, Teshima (2007) adicionou o extrato de levedura antes do processamento da ração e não aplicados externamente como os demais estudos. O processamento térmico tem capacidade de modificar alguns palatabilizantes, ou seja, o processo de extrusão pode ter a capacidade de aumentar o limite de inclusão do extrato de levedura no produto sem causar rejeição. Enquanto que seu uso *in natura* diminui esse limiar por não termos um limite pré-estabelecido (LIMA, 2008, SILVA, 2010).

Outra hipótese para a diminuição no consumo da ração contendo apenas extrato de levedura, seria de que os nucleotídeos possuem em sua composição açúcares (LENHINGER, 1991), que por sua vez, em gatos não são identificados. Os receptores responsáveis pelo sabor doce existem nesses animais, mas não desempenham sua função. Esta falta de sensibilidade ocorre por uma mutação genética nos receptores felinos, onde o T1R2 é considerado um pseudogene não expresso (LI et al. 2005, BRAND e BRYANT 2013).

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre a ração controle e a contendo pirofosfato de sódio. Demonstrando que, o uso do pirofosfato de sódio foi melhor que o extrato de levedura quando usados individualmente em confronto com a ração controle. Confirmando que, o pirofosfato de sódio potencializa o sabor dos alimentos agindo diretamente nos receptores gustativos específicos, estimulando o consumo do mesmo (BRAND & BRYANT, 2013).

O uso dos aditivos de forma isolada nas rações não teve influência no consumo pelos animais, assim como Silva (2010). Porém, com a associação dos mesmos houve um aumento considerável em relação a ração controle. A mistura (Pirofosfato de sódio + extrato de levedura) aumentou significativamente a preferência ($P < 0,05$) em relação à ração controle e a contendo somente extrato levedura. Esses resultados demonstraram que a utilização do pirofosfato de sódio e o extrato de levedura em associação promoveram estímulo sobre a preferência dos gatos, provavelmente pelo efeito sinérgico da inclusão.

O resultado positivo com a utilização da mistura possivelmente ocorreu devido à presença de aminoácidos livres e nucleotídeos contidos no extrato de levedura, e que em associação ao pirofosfato promoveram uma maior resposta nos receptores gustativos T1R1/T1R3 (BRAND & BRYANT, 2013). Segundo esses mesmos autores, a intensificação do sabor através do consumo de um aminoácido específico pode ser promovida pela interação com compostos fosfatados, no qual essa associação promove estímulos de receptores pouco responsivos a inclusão isolada do pirofosfato ou de um determinado aminoácido.

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que a palatabilidade em gatos melhora com a aplicação do pirofosfato de sódio em associação com o extrato de levedura sobre a ração seca.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, A. A.; SAAD, F. M. O. B.; SANTOS, J. P. F.; ALVES, M. P.; FERRAZZA, R. A.; MIRANDA, M. C. M. G. Efeitos do extrato da parede de levedura na digestibilidade, no escore fecal e na palatabilidade de dietas para gatos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.64, n. 3, 2010.
- BRADSHAW, J. W. S. The evolutionary basis for the feeding behavior of domestic dogs (*Canis familiaris*) and cats (*Felis catus*). *American Society for Nutrition – The WALTHAM International Nutritional Sciences Symposia*, 2006.
- BRAND, J.; BRYANT, B. Cats' preference for pyrophosphates and search for a feline taste receptor using molecular biology. *Philadelphia, USA: Monell Chemical Senses Center*, 2012. 6p. (Scientific Release).
- BUFFINGTON, C. A. A. Lower urinary Tract Disease in Cats - New Problems, New Paradigms. *The Journal of Nutrition*, v.124, n. 12 Suppl, p.2643S-2651S. Disponível em: <<http://jn.nutrition.org>>. Acesso em: 12 abr. 2015.
- CASCALES, J. J. L.; COSTA, S. D. O.; GROOT, B. L.; WALTERS, D. E. Binding of glutamate to the umami receptor. *Biophysical Chemistry*, v. 152, p. 139-144, 2010.
- CUENCAS, C. D. C.; KAWAKAMI, P. S. F.; BRANDI, R. A.; RUIZ, U. S. Palatabilidade de rações comerciais para gatos. *VI Encontro de Zootecnia - UNESP, Dracena*, 2009.
- KURIHARA, K.; KASHIWAYANAGI, M. Basic characteristics of glutamate and umami sensing in the oral cavity and gut. *American Society for Nutritional Sciences*, 2000.
- LI, X. *et al.* Pseudogenization of a sweet-receptor gene accounts for cats' indifference toward sugar. *Plos Genetics*, v. 1, p. 27-35, 2005.
- LEHNINGER, A.L. Princípios de bioquímica. São Paulo: Sarvier, 1991. 725 p.
- LIMA, L. M. S. Extrato de levedura (*Sccharomyces cerevisiae*) em dietas para gatos adultos. *Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras*, 2008.
- MACDONALD, M. L. Nutrition of the domestic cat, a mammalian carnivore. *Annual Review of Nutrition*, v.4, p.521-562, 1984. Disponível em: <<http://www.annualreviews.org>>. Acesso em 20 de mar. 2015. doi: 10.1146/annurev.nu.04.070184.002513.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of dogs and cats. *Washington, D.C.: National Academies*, 2006. 398p.
- PIZZATO, D. A.; DOMINGUES, J. L. Palatabilidade de alimentos para cães. *Revista Eletrônica Nutritime*, v. 5, p. 504-511, 2008.
- RODRIGUES, F. V. Fisiologia sensorial. *Revista da Biologia*, v. 5, p. 24-32, 2010.

SAAD, F. M. O. B.; SAAD, C. E. P. História evolutiva na alimentação dos cães e gatos. *Curso de Pós-graduação "Lato Sensu" (Especialização) a Distância - Nutrição e Alimentação de Cães e Gatos, Lavras: UFLA/FAEPE, 44p., 2004.*

SAEG – Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1. *Viçosa: Fundação Arthur Bernades – UFV, 2007.*

SILVA, R. C. Adição de acidificante e extrato de levedura em dietas para gatos adultos. *Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2010.*

SWANSON, K. S. *et al.* Supplemental fructooligosaccharides and mannanoligosaccharides influence immune function, ileal and total tract nutrient digestibilities microbial populations and concentrations of protein catabolites in the large bowel of dogs. *American Society for Nutritional Sciences, 2002.*

TESHIMA, E.; RIVERA, N. L. M.; KAWAUCHI, I. M.; GOMES, M. O. S.; BRUNETTO, M. A.; CARCIOFI, A. C. Extrato de levedura na alimentação de cães: digestibilidade e palatabilidade. *Anais da 44ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Jaboticabal, 2007.*

TOBIE, C. *et al.* Assessing Food Preferences in Dogs and Cats: A Review of the Current Methods. *Animals*, v.5, n.1, p.126-137, 2015. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/2076-2615/5/1/126>>. Acesso em 10 abr. 2015. doi: 10.3390/ani5010126.

VILELA, E. S.; SGARBIERI, V. C.; ALVIM, I. D. Determinação do valor protéico de células íntegras, autolisado total e extrato de levedura (*Sccharomyces sp.*). *Revista Nutrição*, Campinas, v. 13(3), p. 185-192, 2000.

VILELA, E. S.; SGARBIERI, V. C.; ALVIM, I. D. Valor nutritivo da biomassa de células íntegras, do autolisado e do extrato de levedura originárias de cervejaria. *Revista Nutrição*, Campinas, v. 13(2), p. 127-134, 2000.