

Lizia Cordeiro de Carvalho

Avaliação de aminoácidos como palatabilizantes hídricos para gatos

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Produção Animal da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Área de concentração: Produção Animal

Orientador: Raphael Rocha Wenceslau

Coorientadores: Cristina Maria Lima Sá

Fortes

Fabiana Ferreira

MONTES CLAROS

2018

Lizia Cordeiro de Carvalho

Carvalho, Lizia Cordeiro de.

C331a Avaliação de aminoácidos como palatibilizantes hídricos para gatos /
2018 Lizia Cordeiro de Carvalho. Montes Claros, 2018.
58 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Área de concentração em Produção Animal,
Universidade Federal de Minas Gerais / Instituto de Ciências Agrárias.

Orientador: Prof. Raphael Rocha Wenceslau.
Banca examinadora: Prof.^a Flávia Maria de Oliveira Borges Saad, Prof.
Bruno Alexander Nunes Silva, Prof.^a Cristina Maria Lima Sá Fortes, Prof.^a
Fabiana Ferreira.

Inclui referências: f. 27-36.

1. Digestão. 2. Água na nutrição animal. 3. Excreção. I. Wenceslau,
Raphael Rocha (Orientador). II. Universidade Federal de Minas Gerais.
Instituto de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 577.15

Avaliação de aminoácidos como palatilizantes hídricos para gatos

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Produção Animal da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Área de concentração: Produção Animal

Linha de Pesquisa: Nutrição e alimentação animal

Orientador: Raphael Rocha Wenceslau

Instituto de Ciências Agrárias da UFMG

Aprovado pela banca examinadora constituída pelos professores:

Profa. Flávia Maria de Oliveira Borges Saad
Universidade Federal de Lavras

Prof. Bruno Alexander Nunes Silva
Universidade Federal de Minas Gerais

Profa. Cristina Maria Lima Sá Fortes
Universidade Federal de Minas Gerais

Profa. Fabiana Ferreira
Universidade Federal de Minas Gerais

Prof. Raphael Rocha Wenceslau
Universidade Federal de Minas Gerais

Montes Claros, 06 de Abril de 2018

DEDICATÓRIA

Dedico, aos meus pais, Vicente Bento de Carvalho e Maria Aparecida Cordeiro de Oliveira e minha irmã Iana Cordeiro de Carvalho, por todo amor, incentivo, dedicação, carinho e força.

Aos meus afilhados Darlison e Maria Valentina, “espero que algum dia eu consiga ser parte de sua inspiração pelos estudos”.

AGRADECIMENTO

A Deus, primeiramente pela vida, sabedoria, por todas as conquistas, e por ter colocado em meu caminho pessoas tão especiais, que não mediram esforços em me ajudar durante a realização deste trabalho.

Aos meus pais, Vicente e Maria Aparecida, por estarem sempre presentes, mesmo que apenas pelo coração. Por me apoiarem em todas as decisões tomadas e não medirem nenhum esforço pra me proporcionar o melhor. Muito obrigado por todo amor.

A minha irmã Iana, pela amizade eterna, por todo pensamento positivo e orações. Amo você.

Ao meu amigo e namorado, Paulo Henrique, meu agradecimento pelo amor dedicado, por todo apoio em todas as horas e pelos momentos de dedicações que me fazem entender o caminho. Amo-te!

Aos meus avós, Luzia, Adir e Pedro (*in memoriam*), que estiveram sempre presentes em minha vida, torcendo sempre pela felicidade e realização dos meus sonhos.

A Cristina Maria Lima Sá Fortes, por toda oportunidade e confiança depositadas a mim, por mostrar-me que todas as dificuldades e desafios são apenas aprendizado pra enfrentar mais forte a vida. Sempre me dando força pra seguir em frente e nunca desistir dos meus sonhos. Por toda paciência, sabedoria, amizade e por ser sempre muito prestativa. Minha fonte de inspiração. Admiro-te

A Fabiana Ferreira, por acreditar em mim e pelos incentivos sem os quais seria mais árdua está caminhada, por me fazer desempenhar o gosto por outras áreas da Zootecnia, pela amizade, conselhos e abraços. Adoro-te

As minhas coorientadoras, professora Cristina Sá Fortes e Fabiana Ferreira, pela intensa participação neste trabalho, pela paciência com meus entraves frente suas genialidades, pelos ensinamentos em disciplinas e todo incentivo.

A professora Neide, pela disponibilidade e intensa ajuda, mesmo no período de férias, e pelos incentivos que foram fundamentais.

Ao meu orientador, Raphael Rocha, pela oportunidade e confiança, mesmo diante de toda dificuldade sempre me apoiou e incentivou.

A professora Flávia Maria Borges Saad, pelo apoio fundamental para desenvolvimento desse trabalho, pela gentileza, prontidão, colaboração e pelos questionamentos bem colocados que melhoraram e estimularam o aperfeiçoamento da pesquisa.

Agradeço aos professores participantes da banca examinadora que dividiram comigo este momento especial: Profa Dra Flávia Maria de Oliveira Borges Saad, Prof. Dr. Bruno Alexander Nunes Silva, Prof. Dr. Raphael Rocha Wenceslau, Profa. Dra. Cristina Maria Lima Sá Fortes e Profa Dra. Fabiana Ferreira.

Ao GEPET, por todo aprendizado e crescimento profissional, e por todos os momentos juntos em especial aos amigos conquistados: Bruna, Gislane, Luana, Mariana, Lis, Ariane e Agda. Sentirei saudades.

Ao NENAC, pela colaboração e ajuda no desenvolvimento do experimento e por todo conhecimento muito.

As felindas, Karen, Thaiane, Mayara, Jelieny, Nadia e a mais importante a Natasha, por me receberem e se tornarem um família em Lavras, por todos os momentos, risadas, lágrimas, conversas, enfim por tudo que me proporcionaram. Saudades eternas!

Aos meus velhos amigos, Samuel, Isadora, Luana Mendes, Lane, Gratiele e Ingrid, que mesmo pela ausência física, mostraram-se sempre presentes em meu coração, trazendo forças pra sempre seguir em frente.

Aos meus amigos, Idael, Agda, Karolzinha, Bela, André, Camila e os demais que a UFMG me proporcionou e espero que seja pra vida toda, por todos os desabafos, conselhos, risadas, e amor proporcionado.

Ao Sérgio, pela ajuda nas análises laboratoriais, pela prestatividade e colaboração em parte dessa pesquisa.

Aos funcionários e professores da UFMG, ao Edvaldo, por toda prestatividade. Aos professores, em especial ao Eduardo Robson, Demerson, Max e Kiko por todo apoio em minha caminhada pela universidade, que foram fundamentais para meus conhecimentos hoje adquiridos.

As meninas da república, Edmara, Lane e Ingrid, por todo carinho e apoio em todos os momentos.

Aos animais, do gatil experimental por contribuírem para realização desta pesquisa, em especial ao Hugo e a Mariana por todos lambeijos.

“ A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

Arthur Schopenhauer

“O menor entre todos os felinos é uma obra prima.”

Leonardo da Vinci

RESUMO

Foram conduzidos dois experimentos com objetivo de avaliar a palatabilidade; o coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes; características fecais e urinárias; parâmetros hematológicos e concentrações séricas de ureia e creatinina, para gatos adultos. No experimento 1, foi realizado o teste de palatabilidade e de consumo de água que avaliou a inclusão de 0,5% de L-prolina, L-ornitina ou L-cisteína na água. Foram avaliados a primeira escolha, primeiro consumo e consumo total de água com aminoácido comparada com a água controle. O experimento 2 foi composto pelo teste de digestibilidade e avaliação da qualidade fecal, parâmetros urinário, hemograma e concentrações séricas de ureia e creatinina, em gatos consumindo água com a inclusão de 0,5% de L-prolina. Os gatos não demonstraram preferência entre à água contendo aminoácido. Dentre os aminoácidos a água contendo L-cisteína foi a de menor abordagem no primeiro consumo. O mesmo foi observado para o consumo. No segundo experimento a inclusão da L-prolina na água não alterou o consumo de alimento, a sua digestibilidade e a qualidade fecal dos animais. O consumo de água foi o mesmo entre os tratamentos, não modificando também os nos parâmetros urinários. Para as avaliações sanguíneas, não houve diferença significativa entre tratamentos. Todos os parâmetros se apresentaram dentro dos limites fisiológicos para a espécie, exceto para os parâmetros de monócitos, eosinófilos e ureia, que se mostraram acima do preconizado. A adição dos aminoácidos na concentração estudada não foi suficiente para aumentar o consumo de água. No entanto, a água adicionada de L-prolina a 0,5% não influenciou a digestibilidade da dieta, os parâmetros urinários e os parâmetros sanguíneos avaliados.

Palavras-chaves: Palatabilidade. Consumo Hídrico. Parâmetros urinários. Parâmetros sanguíneos. *Felis catus*.

ABSTRACT

Two experiments were carried out to evaluate palatability; the coefficient of apparent digestibility of nutrients; fecal and urinary characteristics; haematological parameters and serum concentrations of urea and creatinine for adult cats. In experiment 1, the palatability and water consumption test was performed, which evaluated the inclusion of 0.5% of L-proline, L-ornithine or L-cysteine in water. The first choice, first consumption and total consumption of water with amino acid compared to the control water were evaluated. Experiment 2 consisted of the digestibility test and fecal quality evaluation, urinary parameters, blood count and serum concentrations of urea and creatinine in cats consuming water with the inclusion of 0.5% L-proline. Cats showed no preference for water containing amino acids. Among the amino acids, the water containing L-cysteine was the one with the lowest intake at the first consumption. The same was observed for consumption. In the second experiment the inclusion of L-proline in the water did not alter the feed consumption, its digestibility and the fecal quality of the animals. The water consumption was the same among the treatments, not modifying also in the urinary parameters. For the blood evaluations, there was no significant difference between treatments. All parameters were within the physiological limits for the species, except for the parameters of monocytes, eosinophils and urea, which were higher than those recommended. The addition of amino acids at the concentration studied was not sufficient to increase water consumption. However, the added water of 0.5% L-proline did not influence diet digestibility, urinary parameters and blood parameters evaluated.

Keyword: Palatability. Water Consumption. Urinary parameters. Blood parameters. *Felis catus*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estrutura química da prolina.....	24
Figura 2 – Estrutura química da cisteína.....	24
Figura 3 – Estrutura química da ornitina.....	25
Figura 1 – Número de primeira escolha ao bebedouro nos confrontos em par de água contendo ou não cisteína 0,5%, ornitina 0,5% e prolina 0,5%.....	45
Figura 2 – Número de primeiro consumo de água confrontadas em par contendo ou não cisteína 0,5%, ornitina 0,5% e prolina 0,5%.....	45
Figura 3 – Consumo total de água confrontadas em par contendo ou não cisteína 0,5%, ornitina 0,5% e prolina 0,5%.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Consumo de matéria seca (Cons.MS), coeficiente de digestibilidade aparente (CDA, %) da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo em hidrólise ácida (EEA), extrativos não-nitrogenados (ENN), energia bruta (EB) e energia metabolizável (EM, kcal/kg) de dieta comercial para gatos adultos, com adição de 0,5% de L-prolina na água ingerida.....	45
Tabela 2 - Características das fezes de gatos adultos alimentados com dieta comercial seca, com adição de 0,5% de L-prolina na água ingerida.....	45
Tabela 3 - Valores médios mensurados para volume de urina (Vol. Urina), pH, Densidade e concentrações plasmáticas de ureia e creatinina de gatos adultos, com adição de 0,5% de L-prolina na água ingerida.....	45
Tabela 4 - Valores médios para eritrócitos, hematócrito, hemoglobina, volume corpuscular médio, hemoglobina corpuscular média, concentração de hemoglobina corpuscular média, amplitude de distribuição de eritrócitos e plaquetas de gatos adultos ingerindo ou não (controle) água com adição de 0,5% de L-prolina.....	45
Tabela 5 - Valores médios para leucócitos totais, neutrófilos bastonetes e segmentados, linfócitos, monócitos e eosinófilos de gatos adultos ingerindo ou não (controle) água com adição de 0,5% de L-prolina.....	45
Tabela 6 - Médias das concentrações séricas de ureia e creatinina de gatos adultos ingerindo ou não (controle) água com adição de 0,5% de L-prolina.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS e SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ABINPET	Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação
TUIF	Trato Urinário Inferior de Felinos
NRC	Nutritional Research Council
pH	Potencial Hidrogeniônico
Cl	Cloro
S	Enxofre
P	Fósforo
Na	Sódio
Ca	Cálcio
K	Potássio
Mg	Magnésio
MLC	Meat and Livestock Commission
PRO	Prolina
ORN	Ornitina
ARG	Cisteína
VCM	volume corpuscular médio
HCM	hemoglobina corpuscular média
CHCM	concentração de hemoglobina corpuscular
RDL	amplitude de distribuição de eritrócitos

LISTA DE NOTAÇÕES OU SIMBOLOS

® Marca Registrada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo Geral.....	16
2.2 Objetivos Específicos.....	16
3 REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1 Importância da água na alimentação animal.....	17
3.2 Consumo de água em gatos.....	18
3.3 Regulação do balanço hídrico.....	19
3.3 Influência da água na digestão.....	19
3.4 Urolitíase.....	20
3.5 pH urinário em gatos.....	21
3.6 Importância da hematologia.....	22
3.7 Efeito dos nutrientes sobre ureia e creatinina séricas.....	23
3.8 Palatabilidade.....	23
3.9 Palatabilidade de aminoácidos.....	24
3.9.1 Prolina.....	25
3.9.2 Ornitina.....	25
3.9.3 Cisteína.....	26
3.10 Referências.....	27
4 ARTIGO(S)	37
4.1 Artigo – Efeito do uso de aminoácidos como palatabilizante sobre o consumo de água e digestibilidade de alimentos para gatos.....	38
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	59

1 INTRODUÇÃO

A população de animais de cães e gatos vem crescendo ao passar dos anos, colocando o Brasil como a segunda maior população de cães e gatos ficando atrás apenas dos Estados Unidos conforme a Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (ABINPET, 2013). O autor ainda cita que, os gatos representavam em 2013, 22,1 milhões de indivíduos. Sendo esta a população que mais se multiplica entre os animais de estimação, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013). Este fato se justifica pela modernização das cidades e individualização crescente da sociedade.

Em consequência da relação afetiva existente entre os gatos e proprietários, a saúde e o bem-estar dos animais de estimação apresenta grande importância. A nutrição, dentro desse contexto, desempenha função relevante, uma vez que o acesso aos nutrientes em quantidade adequada à fase fisiológica do animal permite equilíbrio das funções biológicas vitais, promovendo longevidade aos gatos.

Um manejo nutricional incorreto e a baixa ingestão de água são práticas que podem desencadear enfermidades no trato urinário inferior de felinos (TUIF). Dentre as afecções mais comuns, cita-se a urolitíase, com formação de cálculos minerais de diferentes composições e localização anatômica (TION, *et al.*, 2015).

Algumas são as formas de prevenção destas enfermidades. Dentre essas, a utilização de acidificantes no alimento industrial, afim de, proporcionar pH urinário corrigido (CASE *et al.*, 1998; CARCIOFI, 2007); e a maior ingestão de água, com finalidade de diminuir a concentração urinária e aumentar volume de urina e micção (SYME, 2012).

Os gatos evoluíram de regiões desérticas, sendo uma espécie adaptada à baixa ingestão de água (BENITEZ, 2010), o que dificulta a manipulação da ingestão de água líquida. Porém, existem algumas formas de acrescer o consumo da dieta dos animais, como por exemplo, adequar o odor e o paladar do alimento. Com a percepção de odor e sabor atraentes, há aumento da palatabilidade, influenciando o aumento do consumo voluntário (FÉLIX *et al.*, 2010). Os gatos apresentam sistema de percepção de sabor desenvolvido por unidades aos aminoácidos, ácidos, nucleotídeos, furaneol e amargo. Por serem carnívoros, os gatos necessitam de maior teor proteico em sua dieta, portanto, são mais sensíveis a aminoácidos doces, dentre eles L-prolina, L- cisteína, L-ornitina, L-lisina, L-histidina e L-alanina (BRADSHAW *et al.*, 1996).

Essa dissertação enfocou na importância da ingestão de água para gatos, com adição dos aminoácidos e as alterações metabólicas e digestivas em consequência da adição do palatabilizante na água, abordando especificamente a relação do aumento da ingestão hídrica.

Em um primeiro experimento foi avaliado a preferência alimentar de L-prolina, L-ornitina, L-cisteína como palatabilizante em água fornecida para gatos adultos. Um segundo determinou possíveis alterações na digestibilidade do alimento e nos parâmetros urinários, sanguíneos e concentrações séricas de ureia e creatinina, de gatos consumindo água com adição de L-prolina.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar os aminoácidos L-prolina, L-ornitina e L-cisteína, como palatilizante em água para gatos, possíveis alterações na digestibilidade do alimento, e nos parâmetros urinários e sanguíneos de gatos adultos.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a utilização de aminoácidos com palatilizantes em água para gatos.
- Avaliar a palatabilidade de L-ornitina, L-cisteína e L-prolina para gatos.
- Avaliar o consumo de água com palatilizante para gatos.
- Determinar a digestibilidade dos nutrientes do alimento fornecido para os gatos durante a avaliação do consumo de água com palatilizante.
- Analisar parâmetros urinários: pH, volume e concentração.
- Analisar parâmetros sanguíneos, após a utilização de água com palatilizante.
- Determinar características físicas de fezes de gatos, após estímulo no consumo de água.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Importância da água na alimentação animal

A água é substância apolar, composta por um átomo de oxigênio e dois átomos de hidrogênio, nutriente necessário e insubstituível para todos os seres vivos e constitui a maior parte da composição corpórea do animal, (NELSON; COX, 2011). Sua importância é decorrente das várias funções desempenhadas no organismo, como meio de transporte de substâncias, participante de reações de hidrólise, atuante em soluções tampão e lubrificantes naturais. Além disso, é fundamental para regulação térmica (OLIVEIRA *et al.*, 2016). Mesmo diante de sua importância, o organismo não é capaz de armazenar água, sendo necessária a ingestão de toda água perdida, para manter o equilíbrio das reações.

A água utilizada no metabolismo animal é obtida de três formas: da bebida, que varia diretamente com o tipo de dieta consumida, as condições físicas do animal e condições ambientais em que o animal se encontra; dos alimentos, sendo a quantidade influenciada por tipo de alimento que o animal está consumindo; água produzida pela oxidação de macronutrientes, variando de acordo com a dieta, aproximadamente 10% do total de entrada de água em cães e gatos (BENITEZ, 2010). Para cães e gatos existem três tipos de alimentos completos, os úmidos que contêm de 72 a 80% de água, os semi-úmidos, contêm de 25 a 35% de umidade e em menor teor os alimentos secos, que contêm de 10 a 12% (RICE, 1997).

A água do corpo do animal é encontrada no meio intracelular e extracelular, sendo distribuída de forma heterogênea. Os músculos possuem concentração relativamente maior se comparados aos tecidos ósseo e adiposo. No espaço extracelular, a água é distribuída entre plasma e interstício, onde forças hidrostáticas e osmóticas coloidais dos capilares e membranas originam a concentração. O volume de água no espaço intracelular é determinado por forças osmóticas entre o interstício, movendo-a de forma passiva através da membrana plasmática (GUYTON; HALL, 2017).

A ingestão de água obedece a fatores intrínsecos e extrínsecos ao animal. Os fatores intrínsecos interferem a ingestão de água são a ingestão de alimentos, o aumento da concentração proteica e/ou de sal da dieta, o estado fisiológico, atividade física, raça e sexo. Dentre os aspectos extrínsecos estão às condições ambientais, como temperatura e umidade (ZANATTA, 2016).

O principal controle da ingestão de água em animais saudáveis é o mecanismo da sede. Seu controle está localizado no hipotálamo, por meio do hormônio antidiurético (ADH) e renina produzida por células justaglomerulares dos rins, que mantêm a osmolaridade plasmática (PENZ JÚNIOR, 2003). O estímulo de ativação ocorre quando o volume de água extracelular diminui e aumenta a concentração plasmática, sendo desativado quando o volume extracelular aumenta, o que ajusta a ingestão e excreção de água de forma apropriada

(PALMA, 2012; WAITZBERG, 2000). Na desidratação leve, tem-se perda de 0,5% do volume líquido ou aumento de 1-3% da osmolalidade, estimulando a produção de ADH, diminuindo a quantidade urina, com conseqüente reabsorção pelos túbulos renais, aumentando a resposta a sede pelo animal (ANDERSON, 1982).

3.2 Consumo de água em gatos

Os gatos por serem originários de regiões desérticas, podem resistir à desidratação por mais tempo, comparando-se aos cães (MORRIS; ROGERS, [1989]). Outra característica, dessa evolução são suas necessidades de água, que são compensadas pelo teor de água de sua alimentação. As exigências de água podem ser supridas se o gato estiver alimentando de alimentos com teor de umidade acima de 73%, sem a necessidade de ingestão de outra fonte de água (BENITEZ, 2010).

As necessidades diárias de água para os gatos está relacionada aos requisitos de energia metabolizável em quilocalorias, com 60 mL/kg. Dietas úmidas, além de fornecer água na sua composição, após sua ingestão produz água através da oxidação de seus nutrientes, com certa de 10 gramas por 100 kcal de energia metabolizável (BENITEZ, 2010). Assim, os gatos conseguem atender seu balanço hídrico consumindo dieta úmida.

O teor de umidade da dieta influencia no consumo de água por gatos, portanto animais que consomem alimentos secos necessitam de maior ingestão de água da bebida. O que foi observado na literatura estudada que animais alimentados com alimentos úmidos ingerem quantidades inferiores a 10 mL/Kg/dia de água, diferente dos alimentados com dietas secas que ingerem 60 mL/Kg/dia (HOUSTON, 2006). Resultados semelhantes foram verificados por Wei *et al.* (2011) que observaram maior consumo de água em gatos tratados com alimentos secos, porém a ingestão total de água foi superior em animais alimentados com alimento úmido, em conseqüência da alta concentração de água no alimento.

Os gatos aumentam o consumo de água da bebida ao alimentar por alimentos secos, porém não em quantidade suficiente para atender suas necessidades, e compensar o menor teor de água no alimento (SEEFELDT; CHAPMAN, 1979).

Alguns flavorizantes, como, tabletes de caldos, suco de atum ou marisco, também influenciam no aumento da ingestão de água na dieta de gatos (BARTGES, 2012). No entanto, estes compostos não são recomendáveis para aumentar a ingestão de água, devido ao elevado conteúdo mineral, normalmente característico desses flavorizantes (BARTGES, 2012).

Apesar de ser comum observar gatos ingerindo água de torneiras abertas ou de fontes, Grant (2010) avaliou o consumo de água pelos gatos e mesmo após estímulo com bebedouros tipo fontes, nos quais a água fica em movimento, os animais não apresentaram aumento significativo na ingestão de água.

O aumento da ingestão de água contida na ração ou pura, além de fundamental para o bem-estar e saúde do animal, ajuda na diminuição da obesidade, devido à ingestão de menor

quantidade calórica e aumento do nível de atividade física (ALEXANDER, *et al.*, 2014; DENG, *et al.*, 2014).

3.3 Regulação do balanço hídrico

As necessidades diárias de água estão relacionadas às exigências energéticas, na proporção de aproximadamente 1:1 para gatos (NRC, 2006). A água corporal é regulada através do balanço hídrico com perda e ingestão de água.

As perdas de água pela urina são essenciais para eliminação de metabólicos, dentre eles ureia e minerais. Que estão relacionadas com a dieta, em que dieta com maior teor proteico e mineral, estimulam a maior produção de urina (O'CONNOR; POTTS, 1969). A água perdida na urina tem relação com a sua ingestão, as exigências corporais e o estado físico do animal, estimulando ou não a reabsorção de água pelos túbulos renais (PENZ JÚNIOR, 2003).

Nas fezes a também perda de água, após a absorção de água pelos intestinos (MALISOVA *et al.*, 2012). Alguns transtornos intestinais como diarreia e vômito aumentam a perda de água, em alguns casos podem levar o animal à desidratação.

A perda de água pelas via respiratória é influenciada pela temperatura, umidade relativa do ambiente e atividade física do animal. Em altas temperaturas o animal aumenta a frequência respiratória facilitando o resfriamento corporal (WELLMAM *et al.*, 2011). Outra forma de perda de água é pela evaporação cutânea, porém em gatos essa forma de perda de água é baixa, pela limitação das glândulas sudoríparas que se encontram nas almofadas das patas (CHEW, 1965). O autor ainda cita que, em ambientes quentes os gatos lambem-se com saliva estimulando o resfriamento evaporativo, aumentando a perda de água através da saliva.

O corpo obtém água de três formas, pela água da bebida, água do alimento e água metabólica. O consumo voluntário de água em gatos é baixo, é influenciado pela dieta, exigências em exercícios físicos, estado fisiológico e saúde do animal. Como foi revisado e citado anteriormente a ingestão de água pelo alimento, pode variar de acordo com o teor de umidade (HOUSTON, 2006).

A água metabólica contribui aproximadamente de 10 a 15%, nas necessidades de água pelo gato. Sua produção é pela oxidação de macro nutrientes. E varia de acordo com a composição da dieta, as gorduras produzem maior volume de água metabólica (107 mL/ 100g), seguida pelas proteínas (55 mL/ 100g) e carboidratos (41 mL/ 100g) (CASE *et al.*, 2010). Ainda que as gorduras forneçam mais água pela sua oxidação, os carboidratos produzem maior quantidade de água por caloria e por litro de oxigênio (ANDERSON, 1983).

3.3 Influência da água na digestão

Os gatos são estritamente carnívoros, adaptados a dietas concentradas e de alta digestibilidade como os demais carnívoros. Como característica anatômica eles apresentam intestino simples e curto (PENZ JÚNIOR, 2003). Na digestão dos alimentos para gatos a água

é fundamental para disponibilidade e absorção dos nutrientes. A saliva é composta de 99% de água e ajuda no amolecimento do alimento, na deglutição e na solubilização de compostos da dieta. É relacionada também ao teor de sabor do alimento (CASE *et al.*, 1998).

A maior porção do suco gástrico (97 a 99%) é composta por água (BARBOSA *et al.*, 2014), que é relacionada à produção de anidrase carbônica. Enzima catalisadora da reação de produção do ácido carbônico (H_3CO_3). Sua dissociação origina o ácido clorídrico (HCl) (RANDALL, *et al.*, 2011). A água ainda participa da hidrólise das substâncias maiores em compostos menores com vistas à absorção dos nutrientes (SCHIMIDT-NIELSEN, 2002). Algumas reações necessitam da água como catalisadores para facilitar o processo, uma vez que essa contém H^+ e OH^- , que são adicionados ao substrato (SCHIMIDT-NIELSEN, 2002).

Efeito maior na digestibilidade é esperado com aumento da concentração de água no alimento (PENZ JÚNIOR; LUDKE, 2001). Benitez (2010), em estudo com gatos, também observou aumento do coeficiente de digestibilidade da matéria seca influenciado pela água contida no alimento. Alimentos hidratados aumentam também a digestibilidade da proteína em outras espécies, como, por exemplo, suínos, isso pode ser justificado pelo aumento da atividade das proteases com a hidratação dos ingredientes (SILVA *et al.*, 2011). No entanto, Faria *et al.* (2013) não constataram diferenças de digestibilidade da dieta contendo água em relação a dieta seca para gatos.

Segundo Gadd e Dutchman (2001), o fornecimento de alimento úmido pra suínos diminui a quantidade de fezes e urina excretados pelos animais em função do aumento da digestibilidade. A hidratação melhora o aproveitamento dos aminoácidos ao reduzir a excreção de nitrogênio em gatos (BENITEZ, 2010). Conforme a *Meat and Livestock Commission* (2013) não há aumento dos resíduos de nitrogênio e fósforo quando suínos são alimentados com dieta líquida em comparação a alimentação seca.

3.4 Urolitíase

Os rins desempenham papel fundamental para o bom funcionamento do organismo, na regulação do equilíbrio hídrico, ácido básico e eletrolítico, e na filtração do plasma sanguíneo, com eliminação de substâncias, de acordo com as necessidades do animal (RUFATO *et al.*, 2011). As substâncias retiradas por filtração do plasma são excretadas na urina. Dentre essas estão a ureia, produto formado no metabolismo de aminoácidos, a creatina e o ácido úrico, formado por ácidos nucleicos, além de produtos da degradação da hemoglobina. O sistema urinário ainda atua na eliminação de toxinas (GUYTON; HALL, 2017). Sendo assim, a avaliação da composição urinária permite o diagnóstico de enfermidades e distúrbios metabólicos (DIABARTOLA; AUTRAN, 1992).

A frequência de doenças do TUIF é importante por possuir elevada incidência. As causas podem ser fatores intrínsecos ou extrínsecos, associadas à baixa ingestão de água, pouca atividade física, obesidade, castração, estresses diversos e ingestão de alimentos completos secos (JONES, 1989; JONES *et al.*, 1997; HOUSTON, 2007).

A urolitíase encontra-se entre as doenças mais comuns que acometem felinos em diferentes países (HOUSTON, 2007; NEVES *et al.*, 2011; OSBORNE *et al.*, 1984; RUIZ, 2013; WAGNER *et al.*, 2006). É caracterizada por formação de concreções macroscópicas, denominadas urólitos ou cálculos, dentro na vesícula urinária, uretra ou ureteres (OSBORNE *et al.*, 1996). Esse problema clínico é significativo para os gatos (YAMKA *et al.*, 2006).

A formação dos urólitos está associada a duas fases interligadas, a nucleação e o crescimento (OSBORNE *et al.*, 1984). Os principais cristais formados são os de estruvita e oxalato de cálcio. Em estudo feito por Kruger e Allen (2000), os gatos jovens e adultos apresentam mais casos de urólitos de estruvita, e os animais senis maior proporção de cálculos de oxalato de cálcio. Porém, essa incidência não pode ser extrapolada para o Brasil uma vez que as dietas dos animais no país são diferenciadas, sendo maior quantidade de animais alimentados de dietas caseiras. Dietas industrializadas são compostas por menor teor proteico e maior teor de cálcio, fósforo e magnésio (CARCIOFI *et al.*, 2006), o que eleva o pH urinário e estimula a formação de urolitíase por estruvita (CAMARGO, 2004).

A diminuição da formação de urólitos é fundamentada na diluição da urina e em consequência de diminuir a concentração de minerais e percussores dos cristais (CARVALHO *et al.*, 2006; MONFERDINI; OLIVEIRA, 2009). A subsaturação aumenta o volume urinário, reduz substâncias litogênicas, aumenta frequência de micção e auxilia na remoção de cristais formados no trato urinário (MONFERDINI; OLIVEIRA, 2009). Acredita-se que o estímulo do consumo de água seja fundamental para a prevenção de desenvolvimento de urólitos no trato urinário inferior dos felinos.

3.5 pH urinário em gatos

O pH urinário está relacionado com a formação de urólitos. Os cálculos de estruvita e de oxalato de cálcio se agregam em pH urinário alcalino e ácido, respectivamente (KRUGER; ALLEN, 2000). Fatores dietéticos influenciam no pH urinário e na formação de urólitos. Os componentes da dieta que mais contribuem no pH urinário são os aminoácidos sulfurados (metionina e cisteína) e os macrominerais (Cl, S, P, Na, Ca, K, Mg) (MARKWELL *et al.*, 1998). Alguns métodos para predição do pH da urina em relação a composição de macro-elementos e aminoácidos da dieta foram desenvolvidos para diminuir a necessidade de estudos em animais e otimizar o tempo (CARCIOFI, 2007; KIENZLE *et al.*, 1991; ZENTEK; SCHULZ, 2004).

Em felinos, para que haja diminuição da formação de urólitos formados por magnésio, amônio e fosfato, recomendam-se dietas que mantenham o pH urinário em 6,2 e 6,4, e entre 5,9 e 6,1 para dissociação de cálculos de estruvita. Para urólitos de oxalato de cálcio as dietas devem assegurar o pH urinário entre 6,6 e 6,8. Nesses, entretanto, a dissociação não é possível que ocorra dentro da vesícula urinária (KRUGER; ALLEN, 2000). Porém, dietas que diminuem o pH urinário em valores inferior a 6,29 e com baixo teor de magnésio aumentam o risco considerável na formação de cristais de oxalato de cálcio (MARKWELL *et al.*, 1998).

O método prático utilizado por indústrias de formulação de alimentos para animais de companhia é o cálculo de excesso de base, com balanço dos cátions e ânions da dieta. A utilização de estimativas diminui a necessidade de estudo com animais, além de custos com experimentos (JEREMIAS, 2009). O cálculo de excesso de base é estimado pelos compostos básicos e ácidos do alimento, expressos em mmol/Kg de matéria seca (MS), sendo as concentrações dos elementos usadas em g/Kg de MS (KRUGER; ALLEN, 2000) igual a:

$$EB \text{ (mEq/kg MS)} = (49,9 \times \text{Ca}^*) + (82,3 \times \text{Mg}) + (43,5 \times \text{Na}) + (25,6 \times \text{K}) - (64,6 \times \text{P}) - (13,4 \times \text{metionina}) - (16,6 \times \text{cistina}) - (28,2 \times \text{Cl})$$

A importância da composição da dieta relacionada com o pH urinário é estudada por vários autores (CARCIOFI, 2007). Kienzle *et al.* (1991), sugeriram que o cálcio, magnésio, sódio, potássio, metionina, cisteína, fósforo e cloro apresentaram alta correlação com o pH da urina de gatos adultos. O pH, ainda, reduz linearmente com a diminuição do excesso de base até atingir o valor de -400 a -500 mmol/kg de matéria seca, quando se estabiliza (KIENZLE; WILMS-EILERS, 1994).

Yamka *et al.* (2006) propuseram uma fórmula para estimar o pH da urina em animais tratados com alimento seco. Eles observaram que o aumento do nível de cálcio, potássio, sódio e magnésio na dieta diminuem o pH urinário em dietas com alta concentração de enxofre, fósforo e cloro.

3.6 Importância da hematologia

O hemograma e a contagem total de linfócitos podem ser essenciais para avaliação do estado nutricional do animal (CARVALHO, 2014). A interpretação dos valores hematológicos auxilia na análise de possíveis mudanças homeostáticas do animal. Algumas condições fisiológicas, como a desidratação aumentam a concentração de hematócritos (CHANDLER, 2008).

Os parâmetros hematológicos podem ser modificados pelo local de venopunção, estresse do animal com a coleta, qualidade e quantidade de anticoagulantes, e ainda pelo tempo de processamento das amostras (CLINKENBEARD *et al.*, 2001). Além disso, características de raça, sexo, idade, habitat, condições ambientais e fisiológicas acarretam variação nos valores de referência dos parâmetros sanguíneos (TESSER *et al.*, 2016; GONZÁLEZ; SILVA, 2003).

Os resultados de leucograma total e contagem diferencial de leucócitos em gatos apresentam elevada variação quando comparados a outras espécies (CLINKENBEARD *et al.*, 2001). Isso ocorre em consequência do maior volume de *pool* marginal quando comparado ao circulante. Em função da liberação de adrenalina na circulação no momento da coleta, podem ser liberados para o *pool* circulante muitos neutrófilos marginados. Esse efeito fisiológico é mais evidenciado em felinos jovens (KOCIBA, 2004; JAIN, 1993).

A nutrição possui efeito direto nas mudanças fisiológicas de animais de companhia. Nesse contexto, a avaliação de alterações hematológicas e bioquímicas séricas podem auxiliar no desenvolvimento de alimentos mais apropriados para animais que aumentem a longevidade desses (CARNEIRO *et al.*, 2011; GONZÁLEZ; SILVA, 2003).

3.7 Efeito dos nutrientes sobre níveis de ureia e creatinina séricas

Como carnívoros estritos, os gatos necessitam de alto teor proteico oriundo dos alimentos (ZORAN, 2002). A uréia é o principal composto formado pelo catabolismo proteico, caracterizada por ser uma molécula que contém nitrogênio de baixo peso molecular não proteico e produzida no fígado pelo ciclo da uréia (FEHER, 2016). A sua concentração sérica pode ser aumentada pelo teor proteico da dieta, hemorragias do trato gastrointestinal e por catabolismo proteico (NELSON; COX, 2011). Esse composto é eliminado via urina por meio da filtração glomerular (MARSHALL *et al.*, 2014).

Outro composto nitrogenado não proteico produzido a partir do metabolismo da creatina muscular e convertida em molécula não-enzimática é a creatinina (FEHER, 2016). A sua concentração circulante é praticamente constante e sua produção e excreção pela urina são contínuas em condições fisiológicas normais (SUCKOW *et al.*, 2012).

Alterações bioquímicas séricas com a elevação das concentrações de compostos nitrogenados não proteicos, como, a creatinina e uréia, são características de diminuição de filtração renal, com baixa diminuição da eliminação destes compostos (ANJOS, [2012?]).

Concentração aumentada de creatinina sérica é indicativa de disfunção renal ou obstrução do trato urinário. Esse é um dos parâmetros mais recomendados para avaliação da saúde renal do animal quando comparado à concentração de uréia, por sofrer pouca influência da alimentação e do fator ambiental (SUCKOW *et al.*, 2012).

3.8 Palatabilidade

Os gatos possuem o sentido olfativo ativo e adaptado a aromas novos. Muitas vezes esses animais cheiram seus alimentos de forma exaustiva para ter a confiabilidade de ingeri-lo. Os gatos possuem hábitos alimentares mais seletivos que os cães, que por sua vez possuem hábito ambicioso e oportunista de se alimentar (ALDRICH; KOPPEL, 2015).

O sucesso ou fracasso de um alimento para gatos está ligado fundamentalmente com a sua palatabilidade. Os animais não são capazes de demonstrar preferência objetiva, sendo necessárias avaliações específicas para determinar a palatabilidade do produto (TOBIE; FORGES, 2013). A preferência é mensurada por avaliação subjetiva, na qual dois ou mais alimentos podem ser selecionados (ARAUJO; MILGRAM, 2004).

As principais metodologias de mensurações da palatabilidade são o teste versus (teste de duas tigelas) e o teste monádico. Em ambas, a precisão do protocolo, estabilidade e

controle ambiental são indispensáveis para resultados de máxima confiabilidade de palatabilidade (TOBIE; FORGES, 2013).

A palatabilidade está relacionada com a prontidão que o alimento é aceito e consumido (TOBIE *et al.*, 2015). O interesse do animal de ingerir o alimento é influenciado por vários aspectos desse, como, paladar, cheiro, textura, forma e tamanho (CARCIOFI *et al.*, 2006). Alguns ingredientes podem aumentar a palatabilidade de alimentos para animais de estimação, citam-se as gorduras animais e vegetais, peptídeos, açúcares, alguns aminoácidos e aditivos (NRC, 2006). Por motivo de adição de ingredientes diversos, os fabricantes de *pet food* tem a necessidade constante de realizar avaliações específicas e objetivas da palatabilidade dos produtos (TOBIE; FORGES, 2013).

Segundo a Instrução normativa Nº 13, de 13 de novembro de 2004 (BRASIL, 2012), os palatabilizantes são aditivos sensoriais correspondentes a qualquer substancia adicionada ao produto destinado a alimentação animal, com ou sem valor nutricional, que melhora ou modifica a propriedades organolépticas do produto. É necessário a utilização de palatabilizante em rações para estimular o consumo animal e tornar o alimento mais palatável (SHI *et al.*, 2008). Desvendar novos palatabilizantes é fundamental no crescimento dos seguimentos *pet food* (ZANATTA, 2013).

Os palatabilizantes estimulam o consumo, a secreção e ativação de enzimas digestivas, melhorando a digestão e absorção dos alimentos. São de diferentes sabores dentre eles, alho, bacon, carne, frango, peixe, fígado, peptídeos e aminoácidos (BELLAVAR, 2000). Os componentes dos palatabilizantes são produzidos por processos físicos, químicos, enzimáticos ou microbiológicos. Em sua formulação são utilizadas fontes de origem vegetal, animal e quimicamente desenvolvidas (MARTINEZ *et al.*, 2014).

3.9 Palatabilidade de aminoácidos

Os cães e gatos pertencem à ordem dos carnívoros. Os gatos são carnívoros natos, já os cães apresentam hábitos onívoros (KIRK; ARMSTRONG, 2000). O hábito alimentar dos gatos é bem parecido aos dos felinos selvagens, com o instinto predatório e de caça, que acontecem mesmo que o animal esteja bem nutrido. Por apresentarem hábitos carnívoros, os gatos necessitam de nutrientes encontrados em tecido animal, com alta concentração proteica, moderada de lipídeos e mínima de carboidratos (ZORAN, 2002).

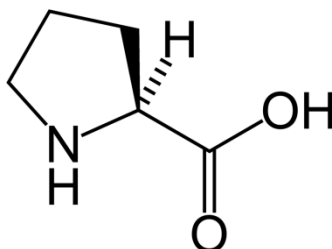
A alta concentração proteica presente na dieta dos gatos é possível pelo metabolismo proteico único, que possui alta atividade enzimática de transaminases e reduzida atividade de glicoquinases. A energia e a produção de glicose, em maior parte, são oriundas de aminoácidos (KIRK; ARMSTRONG, 2000). Os gatos possuem mais papilas gustativas, se comparados aos cães. Entretanto, não possuem receptores gustativos para açúcar (WALTHAM, 2012). A maioria dos sabores é associada aos aminoácidos presentes no alimento. São preferidos pelos gatos aminoácidos de sabores presentes em tecidos musculares e adocicados, como, prolina, cisteína, ornitina, lisina, histidina e alanina, em

detrimento dos aminoácidos de sabor amargo (MACDONALD *et al.*, 1984; BRADSHAW *et al.*, 1991). Esses argumentos endossam a importância dos aminoácidos como intensificadores de sabor no alimento.

3.9.1 Prolina

A prolina (Figura 1) é um aminoácido não essencial para os gatos. Possui cadeia alifática com estrutura cíclica distinta e conformação rígida. Ainda, pode ser convertida em glicose e glicogênio (NELSON; COX, 2011).

Figura 1: Estrutura química da Prolina



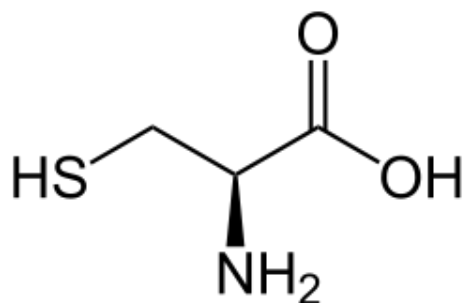
Fonte: Adaptado de NELSON; COX, 2011.

A oxidação da prolina se inicia pelo carbono mais distante do grupo carboxil, possibilitando a hidrólise pela base de Schiff. O mesmo carbono pode ser novamente oxidado, formando glutamato. Após sua transaminação produz α -cetoglutarato, a partir do qual a prolina pode ser sintetizada. A prolina faz parte de proteínas com funções estruturais em colágenos e tecidos conectivos dos animais. Tais proteínas apresentam baixa solubilidade em água e alta resistência tensional (VOET *et al.*, 2006).

3.9.2 Cisteína

A cisteína (Figura 2) está no grupo dos aminoácidos mais solúveis em água, isso se deve ao grupo R que contém enxofre, formando um grupo sulfidril. A cisteína é facilmente oxidada, formando a cistina, um dímero de duas moléculas de cisteína, formado por uma ligação dissulfeto (NELSON; COX, 2011).

Figura 2: Estrutura química da Cisteína



Fonte: Adaptado de NELSON; COX, 2011.

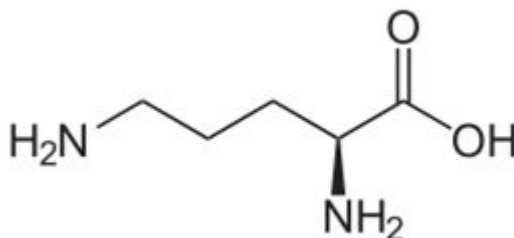
A cistina é frequentemente encontrada em proteínas, devido a forte ligação que une as moléculas de cisteína, importantes na estabilização de moléculas proteicas terciárias (VOET *et al.*, 2006). Sua síntese acontece por dois aminoácidos, serina e metionina, com a transferência do átomo de enxofre da metionina para serina (SAKOMURA *et al.*, 2014). Há, portanto, necessidade da utilização desse aminoácido na dieta do animal impedindo a deficiência de metionina.

A cisteína pode ser convertida em piruvato, sendo aminoácido glicogênico. Através de duas reações, primeiramente retira-se o átomo de enxofre e posteriormente ocorre uma transaminação (NELSON; COX, 2011). A cisteína é importante no metabolismo para diversas substâncias bioquímicas, como: a coenzima A, a heparina, a biotina, o ácido lipóico e a glutatona.

3.9.3 Ornitina

A ornitina (Figura 3) é um aminoácido não essencial não é utilizado na formação de proteínas. Sua principal função no organismo é no ciclo da ureia, via de catabolismo dos aminoácidos, aceitando material a cada volta do ciclo (NELSON; COX, 2011). A ornitina é produzida após a clivagem da arginina, formando ureia para excreção renal e ornitina que inicia novamente o ciclo (CAMPBELL; FARREL, 2007).

Figura 3: Estrutura química da ornitina



Fonte: Adaptado de NELSON; COX, 2011.

Os gatos produzem pouca ornitina pela mucosa intestinal por meio do ácido glutâmico, em consequência da baixa atividade das enzimas pirrolina-5-carboxilase sintase e ornitina

aminotransferase (BAKER, 2005). O metabolismo da ornitina, pela enzima ornitina aminotransferase, acarreta produção de prolina (MUNDER *et al.*, 2009). Porém, esta reação não é possível nos gatos. Algumas poliaminas, também podem ser produzidas por meio do metabolismo de ornitina, pela enzima ornitina descarboxilase (MUNDER *et al.*, 2009; FLYNN *et al.*, 2002).

3.10 Referências

Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de estimação. **Dados de mercado**, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2tqegWW>>. Acesso em: 25 de fev de 2017.

ALDRICH, G. C.; KOPPEL, K. Pet food palatability evaluation: a review of standard assay techniques and interpretation of results with a primary focus on limitations. **Animals (Basel)**, v. 5, n. 1, p. 43-55, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2x72u9B>>. Acesso em: 28 de out de 2017.

ALEXANDER, J. E.; COLYER, A.; MORRIS, P. J. The effect of reducing dietary energy via the addition of water to a dry diet, on body weight, energy intake and physical activity in adult neutered cats. **Journal of Nutritional Science**, v. 3, n. 21, p. 1-5, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/2s0Vlt2>>. Acesso em: 20 de nov de 2017.

ANDERSON, R. S. Water balance in the dog and cat. **Journal of Small Animal Practice**, v. 23, n. 9, p. 588-598, 1982.

_____. Fluid balance and diet. In: ANDERSON, R. S. **Proceedings of the Seventh Kal Kan symposium**. Columbus: Kal kan foods, 1983, p.19.

ANJOS, T. M. Azotemia x uremia. **Revista Veterinária**, [2012?]. Disponível em <<https://bit.ly/2KPoxUq>>. Acesso em: 18 de jun de 2017.

ARAUJO, J. A.; MILGRAM, N. W. A novel cognitive palatability assesement protocol for dogs. **Journal of Animal Science**, v. 82, n. 7, p. 2200-2206, 2004. Disponível em: <<https://bit.ly/2s3r6eF>>. Acesso em: 15 de abr de 2017.

BAKER, H. D. Comparative Nutrition and Metabolism: explication of open questions with emphasis on protein and amino acids. **Agricultural Sciences**. v. 102, n. 50, p. 17897-17902, 2005. Disponível em: <<https://bit.ly/2KMwB8m>>. Acesso em: 15 de abr de 2017.

BARBOSA, T. M.; SILVA, F. L.; RODRIZ, C. G. Q.; OLIVEIRA, R. A. O.; NAVARRO, R. D.; SANTANA, A. P.; MURATA, L. S. A importância da água na avicultura. **PUBVET**, v. 8, n. 19, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/2II6tPi>>. Acesso em: 1 de abr de 2017

BARTGES, J. W. Chronic kidney disease in dogs and cats. **Veterinary clinics: small animal practice**, v. 42, n. 4, p. 669-692, 2012

BELLAVER, C. O uso de microingredientes (aditivos) na formulação de dietas para suínos e suas implicações na produção e na segurança alimentar. In: congresso mercosul de produção suína, 1., 2000, Buenos Aires: **Anais...** Buenos Aires: FCV/UBA, FAV/UNRC, EMBRAPA, 2000, p. 93-108.

BENITEZ, B. C. **Excreção hídrica, pH urinário e digestibilidade de dieta com inclusão crescente de água em gatos adultos**. 2010. 56 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/2J23WPm>>. Acesso em: 20 de abr de 2017.

BRADSHAW, J. W. S. Sensory and experiential factors in the design of foods for domestic dogs and cats. **Proceedings of the nutrition society**, v. 50, p. 99-106, 1991. Disponível em: <<https://bit.ly/2ILQD1W>>. Acesso em: 20 de jan de 2017.

_____ ; GOODWIN, D.; LEGRTAND-DEFÉTIN, V.; NOTT, H. M. Food selection by the domestic cat, an obligate carnivore. **Comparative Biochemistry Physiology**, v. 114, n. 3, p. 205-209, 1996.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comercio Exterior. **Estudo de viabilidade técnica e econômica destinada à implantação do parque produtivo nacional de aditivos da indústria de alimentação de animais de produção**. Passo Fundo: Méritos, 2012. 300 p. Disponível em: <<https://bit.ly/2kj8tPj>>. Acesso em: 20 de jan de 2018.

CAMARGO, C. P. **Aspectos clínicos e epidemiológicos de urolitíases em cães e gatos assistidos pelo serviço de nefrologia e urologia da UNESP de Jaboticabal**. 62 f. (Dissertação em Clínica Médica Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2004.

CAMPBELL, M. K.; FARRELL S. O. **Bioquímica**. São Paulo: Cengage Learning, 2007. 514 p.

CARCIOFI, A. C. Métodos para estudos das respostas metabólicas de cães e gatos a diferentes alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, sup. esp., p. 235-249, 2007. Disponível em: <<https://bit.ly/2IElpho>>. Acesso em: 21 de jan de 2018.

_____ ; VASCONCELLOS, S.; BORGES, N.C.; MORO, J. V.; PRADA, F.; FRAGA, V. O. Composição nutricional e avaliação de rótulo de rações secas para cães comercializadas em

Jaboticabal-SP. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 3, p. 421-426, 2006. Disponível em: <<https://bit.ly/2ILQ5JP>>. Acesso em: 13 de out de 2017.

CARNEIRO, S. C. M. C.; SILVA, L. H.; FIORAVANTTI, M. C. S.; STRINGHINI, J. H. Parâmetros hematológicos, função renal e hepática de cães da raça dogue alemão em crescimento superalimentados. **Ciência Animal Brasileira**, v. 12, n. 2, p. 279-290, 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/2GJaXQ0>>. Acesso em: 12 de set de 2017.

CARVALHO, D. S.; KOWACS, P. A. Avaliação da intensidade de dor. **Migrâneas Cefaléias**, v. 9, n.4, p. 164-168, 2006.

CARVALHO, R. O. **Desenvolvimento de dietas enterais em pó para gatos desnutridos e efeitos da administração exclusiva**. 2014. 104 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/2kisBKA>>. Acesso em: 27 de set de 2017.

CASE, L. P.; CAREY, D. P.; HIDREKAWA, D. A. **Nutrição canina e felina**: manual para profissionais. Madrid: Harcourt Brece, 1998. 424 p.

4

_____. *et al.* **Canine and feline nutrition**. 3rd. ed. [S.l.]: Mosby, 2010. 576 p.

CHANDLER, M. Nutritional support for the hospitalised small animal patient. **Practice**, v.30, n. 1, p. 442-448, 2008.

CHEW, R. M. Water metabolism of mammals. In: MAYER, W. W.; VAN GELDER, R. G. **Physiologic mammalogy**. 1st. ed. New York: Academic Press, 1965. v. 2, cap. 2, 43-178 p.

CLINKENBEARD, K. D. *et al.* The hematopoietic and lymphoid systems. In: HOSKINS, J. D. **Veterinary Pediatrics**: dogs and cats from birth to six months. 3rd. ed. [S.l.]: Saunders, 2001, p. 300-343.

DENG, P.; IWAZAKI, E.; SUCHY, S. A.; PALLOTTO, M, R.; SWANSON, K. S. Effects of feeding frequency and dietary water content on voluntary physical activity in healthy adult cats. **Journal of Animal Science**, v. 92, n. 3, p. 1271-1277, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/2ILPjwo>>. Acesso em: 12 de nov de 2017.

DIABARTOLA, S. P. **Fluid therapy in small animal practice**. 2st Philadelphia: W. B. Saunders, 1992. 611 p.

FARIA, L. A.; NUNES, R. C.; LOPES, E. L.; STRINGHINI, J. H.; OLIVEIRA, L. R.; LUNA, A. M.; ARAÚJO, D. A. Adição de água em rações para suínos em crescimento. **Archivos de Zootecnia**, v. 62, n. 239, p. 391-397, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2ILPUOE>>. Acesso em: 14 de jan de 2018.

FÉLIX, A.; OLIVEIRA, S. G.; MAIORKA, A. Fatores que interferem no consumo de alimentos em cães e gatos. In: VIEIRA, S. L. *et al.* **Consumo e preferência alimentar de animais domésticos**. 1. ed. Londrina: Phytobiotics Brasil, 2010. cap. 3, 1161-202.

FEHER, J. **Quantitative human physiology**. 2nd. ed. [S.l.]: Academic Press, 2016. 1008 p.

FLYNN, N.E.; MEININGER, C.J.; HAYNES, T.E.; WU, G. The metabolic basis of arginine nutrition and pharmacotherapy. **Biomedicine Pharmacotherapy**, v. 56, n. 9, p. 427-438, 2002. Disponível em: <<https://bit.ly/2GN0EKQ>>. Acesso em: 15 de fev de 2018.

GADD, J.; DUTCHMAN, B. **Possíveis efeitos da alimentação úmida computadorizada (AUC) na qualidade da carcaça de suínos, e sugestões para pesquisas futuras**. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2., 2001, Concórdia. Anais... Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2001. Disponível em: <<https://bit.ly/2J27FfO>>. Acesso em: 10 de fev de 2018.

GOZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. **Introdução a bioquímica clínica veterinária**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2003. 535 p.

GRANT, D. C. Effect of water source on intake and urine concentration in healthy cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 12, p. 431-434, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/2J0xOvE>>. Acesso em: 2 de mar de 2017.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 13. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. 1145 p.

HOUSTON, D. M. Epidemiology of feline urolithiasis. **Veterinary Focus**, v. 17, n. 1, p. 4-9, 2007.

_____. Water intake and urine output: what we think we know about cats and urinary tract disorders. In: Small Animal-Nephrology and Urology-The North American Veterinary Conference, 20., 2006, Orlando. **Anais...**, Florida, [S.N], 2006, p. 673-674. Disponível em: <<https://bit.ly/2seO4yw>>. Acesso em: 26 de fev de 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. In: **População de animais de estimação no Brasil – 2013 – em milhões**. Rio de Janeiro: [S.l.], 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2s2i6Wn>>. Acesso em: 10 de jan de 2018.

JAIN, N. C. Erythrocyte physiology and changes in disease. In: _____. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia: Wiley-Blackwell, 1993. p. 133-158.

JEREMIAS, J. T. **Relação entre o excesso de bases do alimento e o pH urinário de gatos**. 2009. 70 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2009. Disponível em: <<https://bit.ly/2J0ftyJ>>. Acesso em: 10 de jan de 2018.

JONES, B. Feline urological syndrome. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 371, p. 40-41, 1989.

_____; SANSON, R.; MORRIS, R. Elucidating the risk factors of feline lower urinary tract disease. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 45, n. 3, p. 100-108, 1997.

KIENZLE, E.; SCHUKNECHT, A.; MEYER, H. Influence of food composition on the urine pH in cats. **The Journal of Nutrition**, v. 121, sup. esp. 11, p. S87-S88, 1991. Disponível em: <<https://bit.ly/2s2938j>>. Acesso em: 12 de jan de 2018.

_____; WILMS-EILERS, S. Struvite Diet in cats: effect of ammonium chloride and carbonates on acid base balance of cats. **The Journal of Nutrition**, v. 124, n. sup. 12, p. 2652S-2659S, 1994. Disponível em: <<https://bit.ly/2sdye7x>>. Acesso em: 20 de maio de 2017.

KOCIBA, G. J. Alterações leucocitárias na doença. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Tratado de medicina interna veterinária: doenças do cão e do gato**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p. 1941-1956.

KIRK, C. A.; D. J.; ARMSTRONG, P. J. Normal cats. In: HAND, M. S. *et al.* **Small animal clinical nutrition**. Missouri: Mark Morris Institute, 2000. p. 291-340.

KRUGER, J. M.; ALLEN, T. A. Feline lower urinary tract disease. In: HAND, M. S. *et al.* **Small animal clinical nutrition**. Missouri: Mark Morris Institute, 2000. p. 689-724.

MACDONALD, M. L.; ROGERS, Q. R.; MORRIS, J. G. Nutrition of the domestic cat, a mammalian carnivore. **Annual Review of Nutrition**, v. 4, p. 521-62, 1984. Disponível em: <<https://bit.ly/2kjwtSc>>. Acesso em: 7 de abr de 2017

MALISOVA, O.; BOUNTZIOUKA, V.; PANAGIOTAKOS, D. B.; ZAMPELAS, A.; KAPSOKEFALOU, M. The water balance questionnaire: Design, reliability and validity of a questionnaire to evaluate water balance in the general population. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 63, n. 2, p. 138-144, 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/2s9d7Df>>. Acesso em: 13 de set de 2017.

MARKWELL, P. J.; BUFFINGTON, C. T.; SMITH, B. H. E. The effect of diet on lower urinary tract diseases in cats. **The Journal of Nutrition**, v. 128, n. 12, p. 2753S-2757S, 1998. Disponível em: <<https://bit.ly/2s7jAhN>>. Acesso em: 20 de out de 2017.

MARSHALL, W. *et al.* **Clinical biochemistry: metabolic and clinical aspects**. 3rd. ed. [S.l.]: Churchill Livingstone, 2014. 944 p.

MARTINEZ, J. F.; AMORIM, A. B.; FARIA, D. E.; NAKAGI, V. S.; SARTORI, M. M. P.; MARQUES, M. F. Palatilizantes em dietas de leitões recém-desmamados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 4, p. 1207-1215, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/2x69jrX>>. Acesso em: 21 de mar de 2018.

MEAT AND LIVESTOCK COMMISSION. **General guidelines on liquid feeding for pigs**. The Pig Site [Site], 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2s3UTmk>>. Acesso em: 19 de mar de 2018.

MONFERDINI, R. P.; OLIVEIRA, J. Manejo nutricional para cães e gatos com urolitíase: revisão de bibliográfica. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 3, n. 1, p. 1-4, 2009. Disponível em: <<https://bit.ly/2x787EF>>. Acesso em: 4 de jan de 2018.

MORRIS, J. G.; ROGERS, Q. R. **Comparative aspects of nutrition and metabolism of dogs and cats**. [S.l. : s.n.], [1989].

MUNDER, M.; CHOI, B.S.; ROGERS, M.; KROPP, P. L-Arginine deprivation impairs *Leishmania major*-specific T-cell responses. **European Journal of Immunology**, v. 39, n. 8, p. 2161-2172, 2009. Disponível em: <<https://bit.ly/2IEXhLD>>. Acesso em: 4 de jan de 2018.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dogs and cats**. Washington: National Academies Press, 2006. 424 p.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. 1273 p.

NEVES, L.; WANDERLEY, M. C.; PAZZINI, J. Doença do trato urinário em gatos (*Felis catus domesticus*, Linnaeus, 1758) atendidos em clínicas veterinárias da região de Ribeirão Preto-

SP. **Nucleus Animalium**, v. 3, n. 1, p. 115-135, 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/2GL1GGY>>. Acesso em: 10 de dez de 2017.

O'CONNOR, W. J.; POTTS, D. J. The external water exchange of normal laboratory dogs. **Quarterly Journal of Experimental Physiology and Cognate Medical**, v. 54, p. 244-265, 1969. Disponível em: <<https://bit.ly/2J3ZHCO>>. Acesso em: 11 de nov de 2017.

OLIVEIRA, J. P. C. A.; GONÇALVES, L. C.; JAYME, D. G.; DINIZ, T. H.; PIRES, F. P. A. A.; CÔRTEZ, I. H. G.; CRUZ, D. S. G.; SANTOS, D.; MOURA, A. M. Considerações sobre o consumo de água por bovinos. **Nutri Time**, v. 13, n. 1, p. 4524-4528, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2IZt4Gn>>. Acesso em: 13 de out de 2017.

OSBORNE, C. A.; KRUGER, J. M.; LULICH, J. P. Feline lower urinary tract disorders: definition of terms and concepts. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 26, n. 2, p. 169-179, 1996.

_____.; JOHNSTON, G. R.; POLZIN, D. J.; KRUGER, J. M.; POFFENBARGER, E. M.; BELL, F. W.; FEENEY, D. A.; GOYAL, S.; FLETCHER, T. F.; NEWMAN, J. A. *et al.* Redefinition of the feline urologic syndrome: feline lower urinary tract disease with heterogeneous causes. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 14, n.3, p. 409-38, 1984.

PALMA, M. L. L. M. G. **Caracterização do padrão de consumo de água de uma população saudável**. 2012. 27 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Ciências e Tecnologias da Saúde, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/2KMdQSA>>. Acesso em: 12 de nov de 2017.

PENZ JÚNIOR, A. M. Importância da água na produção de frangos de corte. In: SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 4., 2003, Chapecó. **Anais...** Chapecó: [s.n.], 2003. p. 112-131. Disponível em: <<https://bit.ly/2s3KacE>>. Acesso em: 10 de nov de 2017.

PENZ JÚNIOR, A. M.; LUDKE, J. V. Alimentação líquida para suínos em crescimento e terminação. In: ENCONTRO TÉCNICO EM SUINOCULTURA, 3. 2001, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ABRAVES, 2001. p. 15-28.

RANDALL, D.; BURGGREN, W.; FRENCH, K. **Fisiologia animal: mecanismos e adaptações**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 730 p.

RICE, D. **The complete book of the cat breeding**. [S.l.]: Barron's Educational Series, 1997. 168 p.

RUFATO, F. H. F.; LAGO, N. C. M. R.; MARCHI, P. G. F. Insuficiência renal em cães e gatos. **Interdisciplinar: Revista Eletrônica da Univar**, n. 6, p. 167-173, 2011.

RUIZ, D. C. **A importância da nutrição do cão e do gato na senilidade**. 2013. 58 f. Monografia (Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2s4xAcZ>>. Acesso em: 2 de ago de 2017.

SAKOMURA, N. K. *et al.* **Nutrição de não ruminantes**, Jaboticabal: Funep, 2014. 678 p.

SEEFELDT, S. L.; CHAPMAN, T. E. Body water content and turnover in cats fed dry and canned rations. **American Journal of Veterinary Research**, v. 40, n. 2, p. 183-187, 1979.

SCHIMIDT-NIELSEN, K. S. **Fisiologia animal**: adaptação e meio ambiente. 5. ed. São Paulo: Santos, 2002. 611 p.

SHI, Z.; SHI, H; DULL, B.J. Palatability enhancers for pet food and method of manufacture. In: **FPO driving ip forward**: United States patent application, 2008, p. 9. Disponível em: <<https://bit.ly/2xgkSx0>>. Acesso em: 12 de out de 2017

SILVA, J. L.; LOPES, E. L.; NUNES, R. C.; FARIAS, L. A.; MASCARENHAS, A. G.; ROCHA, L. O. Rações com diferentes níveis de inclusão de água para suínos na fase de creche. **Ciência Animal Brasileira**, v. 12, n. 4, p. 610-616, 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/2s8xobS>>. Acesso em: 12 de out de 2017.

SYME, H. M. Stones in cats and dogs: what can be learnt from them? **Arab Journal of Urology**, v. 10,n. 3, p. 230-239, 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/2GJpBqn>>. Acesso em: 10 de set de 2017.

SUCKOW, M. A.; STEVENS, K. A.; WILSON, R. P. (Ed.). **The laboratory rabbit, guinea pig, hamster, and other rodents**. [S.I.]: Academic Press, 2012. 1268 p.

TESSER, S.; CAVAGNOLLI, N. I.; TORRIANI, T.; RODRIGUES, A. D. Perfil hematológico de cães e gatos na cidade de Bento Gonçalves, rio Grande do Sul, Brasil. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 19, n. 1, p. 45-51, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2sbRGI4>>. Acesso em: 10 de jan de 2018.

TION, M. T.; DVORSKA, J.; SAGANUWAN, S. A. A review on urolithiasis in dogs and cats. **Bulgarian Journal of Veterinary Medicine**, v. 18, n. 1, p. 1-18, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2IYo1Gn>>. Acesso em: 20 de jan de 2017.

TOBIE, C.; FORGES, C. L. Garantindo uma mensuração confiável da palatabilidade. **Trabalho técnico SPF**, São Paulo-SP. p. 10-11, 2013

_____; FRANCK, P.; LAROSE, C. Assessing food preferences in dogs and cats: a review of the current methods. **Animals**, v. 5, n. 1, p. 126-137, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2KQXM1T>>. Acesso em: 2 de fev de 2017.

VOET, D.; VOET, J. G.; PRATT, C. W. **Fundamentos de bioquímica**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 1596 p.

WAGNER, E.; KEUSCH, C.; IBEN, C. Influence of the feed base excess on urine parameters in cats. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 90, n. 1-2, p. 19-24, 2006. Disponível em: <<https://bit.ly/2s6GCW9>>. Acesso em: 25 de jan de 2017.

WAITZBERG, D. L. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2000.

WALTHAM, The World's Leading Authority on PET Care and Nutrition. **Essential nutrition for cats and dogs**. 2.ed. [S.N]: Mars, 2012, p. 64. Disponível em: <<https://bit.ly/2IOXCvm>>. Acesso em: 2 de mar de 2018.

WEI, A.; FASCETTI, A. J.; VILLAVERDE, C.; WONG, R. K.; RAMSEY, J. J. Effect of water content in a canned food on voluntary food intake and body weight in cats. *American Journal of Veterinary Research*, v. 72, n. 7, p. 918-923, 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/2x41jba>>. Acesso em: 23 de mar de 2017.0

WELLMAM, M. L. *et al.* Applied physiology of body fluid in dogs and cats. In: DIBARTOLA, S. P. **Fluid, electrolyte, and acid-base disorders in small animal practice**. [S.l.]: W. B. Saunders, 2011. cap. 1, p. 2-25. Disponível em: <<https://bit.ly/2x429Vm>>. Acesso em: 5 de maio de 2017.

YAMKA, R. M.; FRIESEN, K. G.; SCHAKENRAAD, D. H. The prediction of urine pH using dietary cations and anions in cats feed dry and wet foods. **The International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine**, v. 4, n. 1, p. 58-66, 2006. Disponível em: <<https://bit.ly/2s8FYHF>>. Acesso em: 30 de abr de 2017.

ZANATTA, C. P. **Determinação de protocolo para avaliação da preferência alimentar em cães**. 2013. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciências veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2lIrhSL>>. Acesso em: 10 de out de 2017.

_____; FÉLIZ, A. P.; OLIVEIRA, S. G.; MAIORKA, A. Fatores que regulam o consumo e a preferência alimentar em cães. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 15, n. 2, p. 109-114, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2s3O8Sm>>. Acesso em: 14 de out de 2017.

ZENTEK, J; SCHULZ, A. Urinary composition of cats is affected by the source of dietary protein. **American Institute of Nutrition**, v. 134, sup. 8, p. 2162S-2165S, 2004. Disponível em: <<https://bit.ly/2s75XPH>>. Acesso em: 12 de dez de 2017.

ZORAN, D. L. The carnivore connection to nutrition in cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 221, n. 11, p. 1559-67, 2002. Disponível em: <<https://bit.ly/2IHLYhz>>. Acesso em: 15 de jan de 2018.

4 ARTIGO

4.1 Artigo - Efeito do uso de aminoácidos como palatabilizante sobre o consumo de água e digestibilidade de alimentos para gatos

Este artigo foi elaborado conforme normas do *Journal Animal Feed Science and Technology*

1 **Efeito do uso de aminoácidos como palatilizante sobre o consumo de água e**
2 **digestibilidade de alimento para gatos**

3

4 L.C. Carvalho^a, C.M.L. Sá-Fortes^{a,*}, F.M.O.B. Saad^b, F. Ferreira^a, T.V. Silva^b, M.R.D.
5 Oliveira^b, R.R. Wenceslau^a

6 ^a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Montes Claros, Minas Gerais 39404-
7 547, Brazil

8 ^b Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras, Minas
9 Gerais 37200-000, Brazil

10

11 **RESUMO**

12 O objetivo do presente estudo foi avaliar em duas fases a palatabilidade e o consumo de
13 água de L-prolina, L-ornitina e L-cisteína, e analisar o efeito na digestibilidade do
14 alimento, parâmetros urinários e sanguíneos, e concentrações séricas de uréia e
15 creatinina em gatos adultos, consumindo água com L-prolina. No experimento 1, foram
16 utilizados 0,5% da inclusão dos aminoácidos e avaliado a primeira abordagem, o
17 primeiro consumo e o consumo de água, para determinação da viabilidade dos
18 aminoácidos como palatilizante. O experimento 2, avaliou o consumo de alimento, a
19 ingestão de água contendo 0,5% de L-prolina, características fecais, volume urinário,
20 pH e densidade da urina, hemograma e ureia e creatinina sérica. Não houve preferência
21 na primeira abordagem pela água com aminoácidos em relação a água controle. No
22 primeiro consumo apresentou menor abordagem pela água com L-cisteína e os demais

Abreviações: pH: Potencial Hidrogeniônico

*Corresponding author. Tel: +55 38 99116 7060

E-mail address: crissafortes.ufmg@gmail.com (C.M.L Sá-Fortes)

23 aminoácidos não tiveram diferença pela água controle. Para o consumo foram
24 observados os mesmo resultados. Os resultados de digestibilidade, características fecais,
25 parâmetros urinários e sanguíneos não apresentaram diferença significativa entre os
26 tratamentos. Concluindo, que os aminoácidos avaliados não foram suficientes para
27 aumentar o consumo da água, e água com L-prolina não afetou a digestibilidade da
28 dieta, e nos parâmetros urinários e sanguíneos, e concentrações de ureéia e creatinina.

29

30 Keywords: Palatabilidade, Consumo hídrico, *Felis catus*, Parâmetros urinários,
31 Aminoácidos.

32

33 **Introdução**

34 A busca por ingredientes adequados e que proporcionam melhor saúde e maior
35 longevidade são primordiais na formulação de dietas para animais de estimação. O
36 manejo nutricional incorreto e a baixa ingestão de água podem desencadear
37 enfermidades no trato urinário inferior de felinos (TUIF) como a cistite e a urolitíase,
38 com formação de cálculos de composição de diferentes minerais.

39 A diminuição da formação de urólitos baseia-se, principalmente, na diluição da
40 urina, deixando-a subsaturada com redução da concentração de minerais e percussores
41 dos cristais (Monferdini e Oliveira, 2009). A subsaturação da urina aumenta o volume
42 urinário, com conseqüente redução de substâncias litogênicas, aumentando a frequência
43 de micção, o que auxilia na remoção de cristais formados no trato urinário do animal
44 (Jeremias et al., 2013). O aumento do volume urinário pode ser induzido por meio da
45 maior ingestão de água, que por sua vez pode ser alcançado ao se utilizar alimentos
46 úmidos ou pela própria ingestão direta de água. Apesar dos potenciais benefícios

47 causados pela maior ingestão de água sobre a saúde dos animais, poucas foram às
48 pesquisas relacionadas a componentes que estimulem o aumento da ingestão hídrica por
49 gatos.

50 Existem alguns meios pelos quais o consumo de alimento pode ser
51 incrementado, dentre eles, a modificação do odor e do paladar do alimento. Com maior
52 atraência de odor e sabor, há provável aumento da palatabilidade, influenciando o
53 aumento do consumo voluntário de alimento por animais (Vieira 2010). Por serem
54 carnívoros, os gatos necessitam de maior teor proteico em sua dieta e são mais
55 sensíveis, principalmente, à percepção dos aminoácidos doces, dentre eles L-prolina, L-
56 cisteína, L-ornitina (Bradshaw, 1991). Não se sabe a respeito da inclusão desses
57 aminoácidos como palatabilizante na água para gatos. Sendo assim, foi proposto no
58 atual estudo, pela primeira vez, a inclusão de L-prolina, L- cisteína e L-ornitina como
59 palatabilizantes em água fornecida para gatos adultos, afim de se avaliar as possíveis
60 alterações no consumo total de água, digestibilidade do alimento seco, parâmetros
61 urinários, sanguíneos e concentrações séricas de ureia e creatinina dos animais.

62

63 **Material e métodos**

64 O estudo compreendeu duas fases de experimentação. A primeira, para avaliar a
65 influência da adição de L-prolina, L- cisteína, L-ornitina na água sobre a palatabilidade
66 e consumo da própria água fornecida para gatos adultos. A segunda, para determinar o
67 efeito da adição do aminoácido palatabilizante que promoveu maior consumo de água
68 sobre a digestibilidade do alimento seco, parâmetros urinários, hemograma e
69 concentrações séricas de ureia e creatinina. O estudo foi realizado na Universidade
70 Federal de Lavras, no Centro de Estudo em Animais de Companhia. Foi registrado,

71 revisado e aprovado pelo comissão de ética no uso de animais da Universidade Federal
72 de Minas Gerais sob número de protocolo 334/2017.

73

74 *Ensaio Experimental*

75 *Fase 1.* Objetivou-se avaliar preferência alimentar e consumo de água com uso
76 de palatilizantes como estimulante de consumo. Foram utilizados 20 gatos adultos,
77 fêmeas e machos, para a avaliação da palatabilidade e consumo de água, distribuídos em
78 delineamento inteiramente ao acaso. Os animais apresentavam aproximadamente quatro
79 anos de idade e peso corporal de $3,92 \pm 0,73$ kg. Os gatos foram alojados em gaiolas
80 individuais de aço galvanizado com dimensões de 60 x 70 x 50 cm (altura x
81 profundidade x largura), com temperatura e umidade relativa do ar média durante o
82 período experimental de $17,9\text{ C}^\circ \pm 6,8$ (mínimo 8 e máximo 25 C°) e 58% (mínimo 55 e
83 máximo 62%), respectivamente.

84 Os animais receberam dieta seca comercial Premium para gatos adultos com
85 níveis mínimos de umidade 100g/kg, proteína bruta 310g/kg, extrato etéreo 120g/kg,
86 matéria fibrosa 30g/kg, matéria mineral 75g/kg, matéria fibrosa 30g/kg, cálcio (máx)
87 11g/kg e sódio (min) 2.500mg/kg, em quantidades fornecidas uma vez ao dia de acordo
88 com as exigências estipuladas pelo NRC (2006).

89 Foram oferecidas quatro diferentes fontes de água líquida em bebedouro tipo
90 tijela: água com 0,5% de inclusão de cisteína (CIS), água com 0,5% de inclusão de
91 prolina (PRO), água com 0,5% de inclusão de ornitina (ORN) e água sem inclusão de
92 aminoácido (controle). Os aminoácidos utilizados foram em pó facilmente diluído na
93 água, que foi originada da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA),
94 empresa responsável pelo tratamento e abastecimento de água em Lavras, Minas Gerais.

95 A palatabilidade foi determinada pelo método de livre escolha “*two pan*”
96 (Griffin, 2003). Houveram comparações dois a dois (A x B) utilizando os contrastes CIS
97 x controle; PRO x controle e ORN x controle. O período de fornecimento dos
98 tratamentos foi de dois dias para cada contraste, com dois dias de descanso para os
99 animais entre um contraste e outro, o que totalizou 10 dias de experimentação. Foram
100 ofertados simultaneamente 200 mL de cada um dos dois tratamentos do contraste, lado
101 a lado, em bebedouros idênticos. Nos primeiros 30 minutos foram observados a
102 primeira escolha do animal e o primeiro consumo, durante dois períodos do dia, manhã
103 (às 8h) e tarde (às 17h). Após a avaliação de 30 minutos, as duas fontes de água ficaram
104 a disposição do animal até a próxima troca pra avaliação do consumo total de água. A
105 cada troca de água foram recolhidas as sobras, que foram pesadas e depois descartadas
106 para avaliação do consumo. O consumo de cada fonte de água foi calculado subtraindo
107 a quantidade da água que sobrou no bebedouro em relação ao total de água inicialmente
108 fornecida. Posteriormente, foi calculada a média de consumo de cada água utilizando o
109 valor de consumo dos dois dias do período experimental.

110

111 *Fase 2.* Em experimento piloto foi observado que houve aumento de consumo de
112 água com L-prolina, com isso o objetivou-se determinar a digestibilidade de dieta
113 comercial Premium para gatos adultos, e possíveis alterações nos parâmetros urinários,
114 sanguíneos e concentrações séricas de ureia e creatinina de gatos consumindo a água
115 com adição de L-prolina. O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso, com
116 seis repetições por tratamento (controle e PRO) seguindo protocolo da AAFCO (2008).

117 Foram utilizados 12 gatos adultos, fêmeas e machos, com idade de
118 aproximadamente três anos e peso corporal de $3,84 \pm 0,77$ kg. Durante as análises os
119 gatos foram alojados em locais idênticos aos descritos na fase anterior. O alimento seco,

120 a fonte de água e do aminoácido utilizado também foram os mesmos, do experimento
121 anterior. A temperatura média durante o período experimental foi de $19,65\text{ C}^\circ \pm 5,55$
122 (mínimo 14,1; máximo 25,2 C°) e a umidade relativa do ar média foi de 65,7% (mínimo
123 58; máximo 80%).

124 O período para avaliação de digestibilidade foi de 10 dias, sendo os cinco
125 primeiros dias para adaptação à dieta e à água com o palatilizante (L-prolina), e os
126 cinco dias posteriores para coleta total de fezes e urina. Cada animal possuía a
127 disposição uma fonte de água, que foi ofertada *ad libitum*, em bebedouro tipo tigela. O
128 consumo de água foi mensurado uma vez ao dia.

129 O escore fecal foi avaliado por meio de pontuação em escala de cinco pontos,
130 como descrito por Fortes et al. (2010), em que: 1 = fezes pastosas e sem forma; 2 =
131 fezes macias, malformadas e que assumem o formato do recipiente de coleta; 3 = fezes
132 macias, formadas, úmidas e que marcam o piso; 4 = fezes bem formadas, consistentes e
133 que não aderem ao piso; 5 = fezes bem formadas, duras e secas.

134 Após o período de coleta, as fezes foram descongeladas, homogeneizadas e
135 secas em estufa de ventilação forçada à 55°C até atingirem peso uniforme.
136 Posteriormente, foram moídas em moinho de *Thomas-Wiley* à 1 mm e analisadas para
137 determinação dos teores de matéria seca à 105°C, proteína bruta (PB), fibra bruta (FB),
138 extrato etéreo em hidrólise ácida (EEA) e matéria mineral (MM), de acordo com a
139 AOAC (2006). A energia bruta foi obtida por bomba calorimétrica adiabática PARR.
140 Os extrativos não-nitrogenados (ENN, %) foram estimados segundo a equação: $100 -$
141 $\text{umidade}\% - \text{PB}\% - \text{EEA}\% - \text{FB}\% - \text{MM}\%$; a matéria seca original das fezes obtidas
142 por, $(\text{MS}_{55} \times \text{MS}_{105})/100$.

143 Amostras de sangue foram coletadas no primeiro e no décimo primeiro dia do
144 período experimental. Antes da coleta os animais foram mantidos em jejum de sólidos

145 de oito horas. Foram coletadas quatro mL de amostras de sangue por punção da jugular.
146 O material foi dividido em dois tubos, um com o anticoagulante, sal dissódico do ácido
147 etilediamino tetracético (EDTA), para análise do hemograma e contagem de plaquetas;
148 o outro sem anticoagulante, para obtenção de soro para avaliação de ureia e creatinina.
149 Em no máximo seis horas todos os procedimentos de análise sanguínea e bioquímica
150 sérica foram realizados em laboratório particular.

151 A coleta total de urina foi realizada por um período de três dias após os cinco
152 dias iniciais de adaptação ao alimento e à água com palatilizante. A urina foi colhida
153 em recipiente apropriado individual contendo timol, em intervalos de 24 horas. A
154 amostra foi homogeneizada quantificada em volume. O pH e a densidade foram
155 determinados com peagâmetro digital.

156

157 *Análise Estatística*

158 Todas análises dos dados foram realizadas por meio do software SAS 9.4 (SAS
159 *Institute Inc.*, 2014). A comparação das frequências de primeira escolha e primeira
160 ingestão de água entre os tratamentos foram realizadas por meio do teste de qui-
161 quadrado. O consumo total de água entre as águas com palatilizante e a água controle
162 foi testado por meio do teste t utilizando-se a diferença de consumo total dos dois
163 tratamentos comparados. O efeito da adição de aminoácidos como palatilizante na
164 água de gatos sobre os parâmetros sanguíneos, urinários e de digestibilidade do
165 alimento seco foi avaliado por meio de análise de variância e teste F. Para, as
166 características número de eritrócitos, hematócrito, hemoglobina corpuscular média,
167 concentração de hemoglobina corpuscular e contagem de segmentados não
168 apresentaram distribuição normal, procedendo-se, então, a transformação logarítmica
169 das variáveis.

170 A comparação da contagem de blastócitos, linfócitos atípicos, concentração de
171 creatinina e escore fecal entre tratamentos foi realizada por meio do teste de Mann-
172 Whitney. A probabilidade de erro tipo I considerada nas avaliações foi igual a 5%.

173

174 **Resultados**

175 Todos os animais permaneceram saudáveis durante o experimento. O consumo
176 de PRO, 188,5 mL, foi similar ao de água controle, 190,94. No entanto, o consumo de
177 ORN e CIS se apresentou menor em relação à água controle com 146,2 e 94,75 mL para
178 os aminoácidos e 209,55 e 291,25 para água controle nos contrastes, respectivamente.

179 Não houve diferença na primeira escolha dos animais quando comparadas as
180 CIS, PRO e ORN com a água controle (Figura 1). Menor frequência de primeiro
181 consumo foi observado para CIS quando comparado à água controle (Figura 2). 15,71
182 % dos animais consumiram a água com L-Cisteína como primeiro consumo e 84,28 % a
183 água controle. No entanto, quando comparadas às frequências de primeiro consumo da
184 água controle em relação à água com adição dos outros aminoácidos, não houve
185 diferença na escolha dos animais.

186 A associação entre a primeira escolha e o primeiro consumo observada durante o
187 experimento se mostrou fraca. Ao avaliar a relação entre primeira escolha e primeiro
188 consumo de água, notou-se que apenas 13% dos gatos que abordaram primeiramente
189 CIS escolheram a mesma para primeiro consumo. Dos animais que abordaram ORN,
190 28% a consumiram primeiramente. Já, entre os gatos que manifestaram primeiro
191 interesse em PRO, 38% também preferiram a ingerir antes da água controle.

192 Não houve efeito de inclusão de L-Prolina na água ingerida por gatos sobre a
193 ingestão de matéria seca, digestibilidade aparente dos nutrientes digestíveis, bem como
194 da energia metabolizável do alimento seco comercial fornecido aos animais (Tabela 1).

195 A inclusão de L-Prolina na água não influenciou as características fecais estudadas,
196 produção fecal, produção de matéria seca fecal, porcentagem de água nas fezes e escore
197 fecal (Tabela 2). Também, não houve efeito de tratamento sobre as concentrações
198 séricas de ureia e creatinina. Os valores médios de pH não diferiram entre PRO e água
199 controle, esse se mostrou alcalino em ambas situações. A densidade e volume urinário,
200 também não foram diferentes para os animais que ingeriram água controle ou com
201 adição de L-Prolina.

202 Não houve alteração nos valores médios de eritrócitos (Tabela 4) e leucócitos
203 (Tabela 5) com a inclusão de L-prolina na água. Os valores médios observados para
204 todos os parâmetros sanguíneos estão dentro dos parâmetros considerados normais para
205 à espécie, exceto para ureia (Jain, 1993).

206

207 **Discussão**

208 Esse estudo é o primeiro que documenta a utilização de aminoácidos com
209 intenção de aumento do consumo de água. A hipótese aqui é que a adição dessas
210 substâncias na água poderia estimular o interesse dos gatos à bebida. Embora não se
211 tenha observado aumento no consumo de água com aminoácido em relação à água
212 controle, não houve rejeição da água com L-prolina pelos animais. A maior
213 palatabilidade, quando avaliados a primeira escolha e primeiro consumo, de PRO e água
214 controle em relação aos demais aminoácidos, pode ser explicada pelo pH dos
215 aminoácidos. A L-prolina apresenta ponto isoelétrico em pH ligeiramente ácido
216 diferente da L-ornitina, que está em pH básico. Isso pode resultar em maior estímulo
217 dos receptores gustativos nos gatos que são abundantes em unidades ácidas (Boudreau,
218 et al., 1985).

219 Foi observado que os gatos não abordaram os bebedouros com aminoácido
220 primeiro, contrariando o esperado e observado em teste piloto anterior. De acordo com
221 Pickering (2009), entre todos os fatores extrínsecos que regem a escolha por alimentos,
222 a cor e o odor, são os atributos que menos estimulam a preferência de gatos, o que
223 justifica a similaridade na primeira abordagem à água pelos animais.

224 O primeiro consumo dos animais não diferiu entre a água controle, ORN e PRO.
225 Apesar de previamente ser esperado maior atração pela água com aminoácidos, essa
226 similaridade no primeiro consumo pode ser justificada pelo comportamento de neofobia
227 que os gatos apresentam, ou seja, baixo estímulo de ingestão aos alimentos novos
228 (Bradshaw, et al., 2000). Os animais apenas recebiam água pura em período anterior ao
229 experimento e não conheciam água adicionada de outro elemento.

230 A adição de L-Cisteína em água para gatos diminui a sua palatabilidade,
231 conforme o menor primeiro consumo e consumo total da água com esse aminoácido,
232 que pode ser explicado por sua composição conter enxofre. Esse mineral é também
233 encontrado na felinina, aminoácido sintetizado pelos gatos e eliminado na urina em altas
234 concentrações, atuando como feromônios (Hendriks et al., 2008). Com o sistema
235 olfativo bem desenvolvido os gatos são capazes de detectar estímulos de voláteis como
236 os feromônios (Bol et al., 2017).

237 Um comportamento natural dos ancestrais do gato parte de sua necessidade
238 diária de água é oriunda de suas presas (aproximadamente 80% de umidade), evoluindo
239 gatos com para beber pouca água. Com baixo impulso a sede, os gatos são lentos para
240 responder às mudanças no estado de hidratação (Buckley et al., 2011). Confirmando, o
241 achado no presente estudo de baixo consumo de água para gatos alimentados com
242 alimento seco.

243 Os resultados sugerem que o consumo do alimento seco e a sua digestibilidade
244 não são influenciados pela adição de L-prolina na água de gatos. Além disso, a
245 utilização de PRO não alterou as características fecais dos gatos, que permaneceram
246 com características desejáveis de acordo com Fortes et al. (2010).

247 Os valores próximos a neutralidade encontrados no pH urinário observado,
248 quando os gatos foram alimentados com água contendo L-prolina ou não, encontra-se
249 fora da faixa ideal, constitui fator de risco para formação de urólitos de estruvita
250 (Carciofi, 2007). Jeremias (2009), estudando também alimentos do segmento prêmio
251 encontrou pH urinário (6,92) fora da faixa ideal.

252 Os valores de densidade da urina observados estão abaixo dos valores
253 estipulados para gatos adultos saudáveis, 1,035 a 1,040 (Cannon, 2016). No entanto, o
254 volume de urina foi o mesmo entre tratamentos, assim como o consumo de água. A
255 relação entre as duas variáveis é que a alta ingestão de água dilui a urina e estimula a
256 diurese (Monferdini e Oliveira, 2009).

257 A concentração de creatinina observada está no limite máximo considerado para
258 felinos adultos. Já, a concentração plasmática de ureia está acima do estipulado (10 a 30
259 mg/dL). A ureia elevada e baixa densidade urinária, pode ser indicativo de desidratação,
260 confirmando a baixa ingestão de água pelos gatos (Cannon, 2016).

261 Os resultados obtidos demonstram que, de modo geral, a inclusão de 0,5% de L-
262 prolina na água não gerou efeitos negativos sobre os parâmetros hematológicos e saúde
263 dos animais no período de estudo, o que não impediria a uma possível adição de L-
264 prolina em água para gatos.

265 A monocitose e a eosinofilia observada sugere estresse no momento da coleta
266 sanguínea em resposta aos corticoides e adrenalina liberados pelo sistema endócrino dos
267 indivíduos. Esses hormônios remanejam células do *pool* marginal para o *pool*

268 circulante, aumentando suas concentrações no momento da coleta (Fam et al., 2010;
269 Jain, 1993). Esse estresse é mais pronunciado em felinos do que em outras espécies
270 (Kaneko, 2008).

271

272 **Conclusão**

273 O estudo é o primeiro a propor adição de aminoácidos como palatabilizante em
274 água para gatos. Não houve estímulo do consumo de água por gatos com adição dos
275 aminoácidos L-Cistina, L-Ornitina e L-Prolina na água fornecida para os animais. No
276 entanto, a adição de L-Prolina não causou redução do consumo de água ou alteração da
277 digestibilidade do alimento seco e de parâmetros de saúde quando comparada à água
278 controle.

279

280 **Referências**

281 AAFCO. 2004. American association of feed control officials. Dog and cat nutrient
282 profiles. Official Publication of the Association of American Feed Control Offi cials
283 Incorporated. Oxford: AAFCO, p. 276

284

285 AOAC. 2006. Official methods of analysis. 17th ed. Assoc. Off. Anal. Chem, Arlington,
286 VA.

287

288 Bartges, J. W. 2000. Medical Management of Feline chronic Renal Failure. In: North
289 America Veterinary Conference, p.10-17

290

291 Bol, S.; Casper, J.; Buckingham, L.; Anderosn-Shelton, G. D.; Ridgway, C.;
292 Buffington, C. A. T.; Stefan, S.; Bunnik, E. M. 2017. Responsiveness of cats (Felidae)

293 to silver vine (*Actinidia polygama*), Taarian honeysuckle (*Lonicera tatarica*), valerian
294 (*Valeriana officinalis*) and catnip (*Nepeta cataria*). *BMC Vet Res.* v. 13, doi:
295
296 Boudreau, J. C., Sivakumar, L., Do, L. T., White, T. D., Oravec, J., e Hoang, N. K.
297 1985. Neurophysiology of geniculate ganglion (facial nerve) taste systems: species
298 comparisons. *Chemical Senses*, v. 10. 205-9
299
300 Bradshaw, J. W. S., Goodwin, D., Defétin, V. L., e Nott, H. M. R. 1996. Food selection
301 by the domestic cat, an obligate carnivore. *Comp Biochem Physiol A Physiol.* 114(3): p.
302 205-9.
303
304 Buckley, C. M. F., Hawthorne, A., Colyer, A., Stevenson, A. E. 2011. Effect of dietary
305 water intake on urinary output, specific gravity and relative supersaturation for calcium
306 oxalate and struvite in the cat. *British Journal of Nutrition*, v. 106, p. 128-130.
307
308 Cannon, M. Diagnosis and investigation of chronic kidney disease in cats. *In Practice*
309 Focus, 2016
310
311 Carciofi, A. C. 2007. Métodos para estudos das respostas metabólicas de cães e gatos a
312 diferentes alimentos. *R. Bras. Zootec.*, v. 36, suplemento especial, p. 235-249
313
314 Fam, A. L. P. D., Rocha, R. M. V. M., Pimpão, C. T., Cruz, M. A. 2010. Alterações no
315 leucograma de felinos domésticos (*Felis catus*) decorrente de estresse agudo e crônico.
316 *Ver. Aca., Ciências Agrárias Ambiental*, v. 8, p. 299-306
317

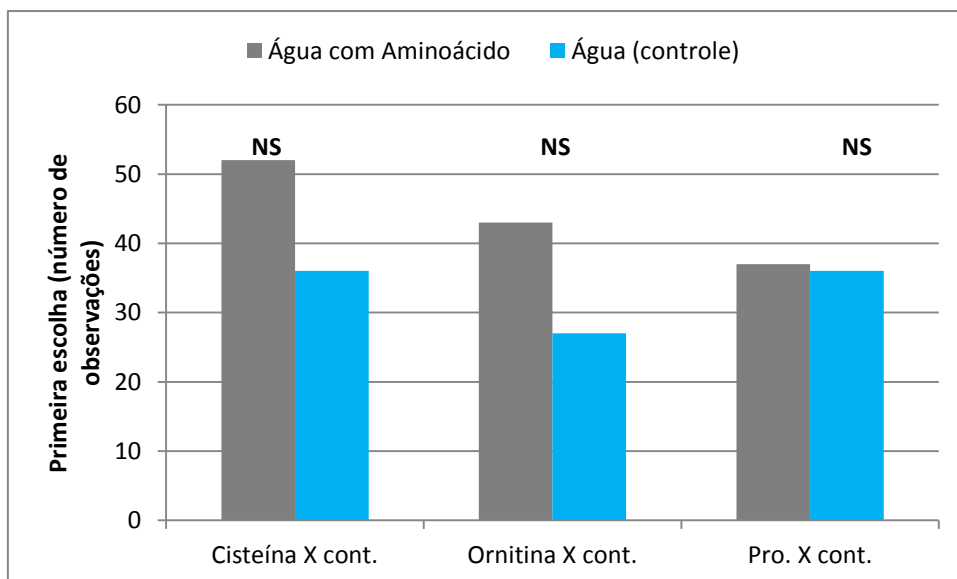
- 318 Fortes, C. M. L. S., Carciofi, A. C., Sakomura, N. K., Kawauvhi, I. M., e Vasconcellos,
319 R. S. 2010. Digestibility and metabolizable energy of some carbohydrate sources for
320 dogs. *Animal Feed Science and Technology*, v. 156, p. 121-125. 10.1016
321
- 322 Griffin, R. 2003. Palatability testing methods: Parameters and analyses that influence
323 test conditions. *Petfood technology*. Watt Publishing Co. Mt. Morris, IL. ed. 1, p. 187-
324 193.
325
- 326 Hendriks, W. H. et al. Testosterone increases urinary free feline, N-acetylfeline and
327 methylbutanoglutathione excretion in cats (*Felis Catus*). 2008. *J. Anim Physiol Anim*
328 *Nutr (Berl)*
329
- 330 Hoeck, J.; Buescher, W. 2013. Water consumption of pigs as indicator for climate
331 control system. *Landtechnik*, 68(3), p. 178-182
332
- 333 Houston, D. M. 2006. Water intake and urine output: what we think we know about cats
334 and urinary tract disorders. In: *Small animal-Nephrology and urology- the North*
335 *American Veterinary conference*, p. 673-674
336
- 337 Jain, N. C. 1993. Erythrocyte physiology and changes in diseases. Lea, e Fabiger. In:
338 *Essentials of veterinary Hematology*, Philadelphia
339
- 340 Jeremias, J. T., Nogueira, S. P., Brunetto, M. A., Pereira, G. T., Loureiro, B. A.,
341 Ferreira, C. S., Gomes, M. O. S., e Carciofi, A. C. 2013. Predictive formulas for food

- 342 base excesso and urine pH estimations of cats. *Animal Feed Science and Technology*, v.
343 182, p. 1-4.
- 344
- 345 Kaneko, J. J. 2008. Serum proteins and the dysproteinemias and appendix IX. In:
346 Kaneko, J. J. *Clinical biochemistry of domestic animals*. San Diego, ed. 6
- 347
- 348 Monferdini, R. P., e J. Oliveira. 2009. Manejo nutricional para cães e gatos com
349 urolitíase-Revisão bibliográfica. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.3, n.1, p. 1-4.
- 350
- 351 Nicolaus, M. L., Bergdall, V. K., Davis, I. C., e Hickman-Davis, J. M. 2016. Effect of
352 ventilated caging on water intake and loss in 4 strains of laboratory mice. *J Am Assoc*
353 *Lab Anim Sci*, v. 55, p. 525-533.
- 354
- 355 NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2006. *Nutrients Requirements of dogs*
356 *and cats*. The National Academy Press, p. 397
- 357
- 358 Pickering, G. J. 2009. Optimizing the sensory characteristics and acceptance of canned
359 cat food: use of human taste panel. *J Anim Phys Anim Nutr* 93, 52–60.
- 360
- 361 Pires, C. P., Saad, F. M. O. B., Ogoshi, R. C. S., Reis, J. A., Santos, J. P. F., e Brunetto,
362 M. A. 2013. Urinary acidifier in diet with high excesso base for adult cats. *Ciênc.*
363 *Agrotec*. Vol.37 no4 Lavras
- 364
- 365 Vieira, S. L. 2010. *Consumo e preferência alimentas dos animais domésticos*. Londrina,
366 *Phytobiotics Brasil*, p. 162-199, 2010

367

368 **Figuras e tabelas**

369



370

371 * $p < 0,05$ pelo teste qui-quadrado; NS: $p > 0,05$ pelo teste de qui-quadrado

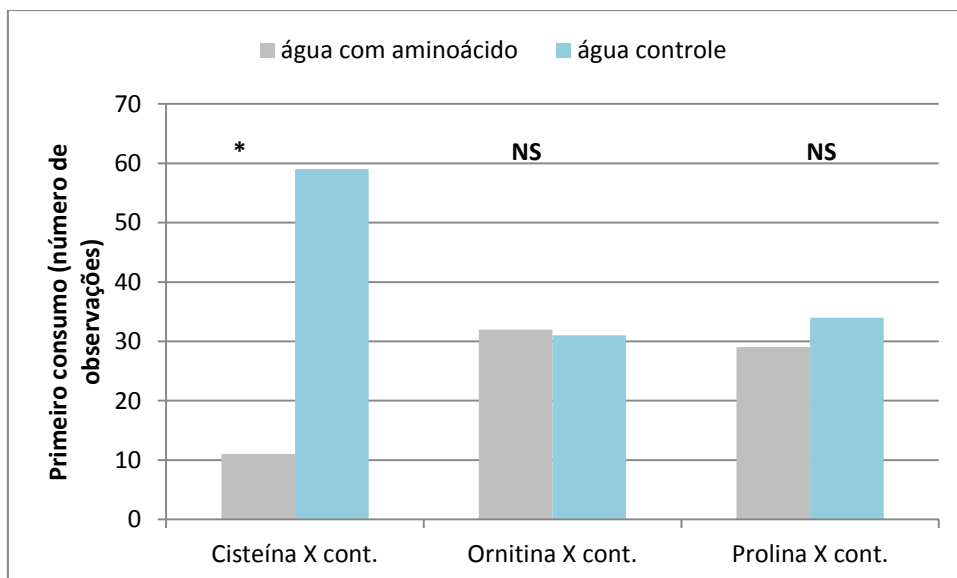
372

373 **Figura 1.** Comparação do número de animais que abordaram primeiro água

374 com L-cisteína 0,5% x água controle, L-ornitina 0,5% x água controle e L-prolina 0,5%

375 x água controle.

376



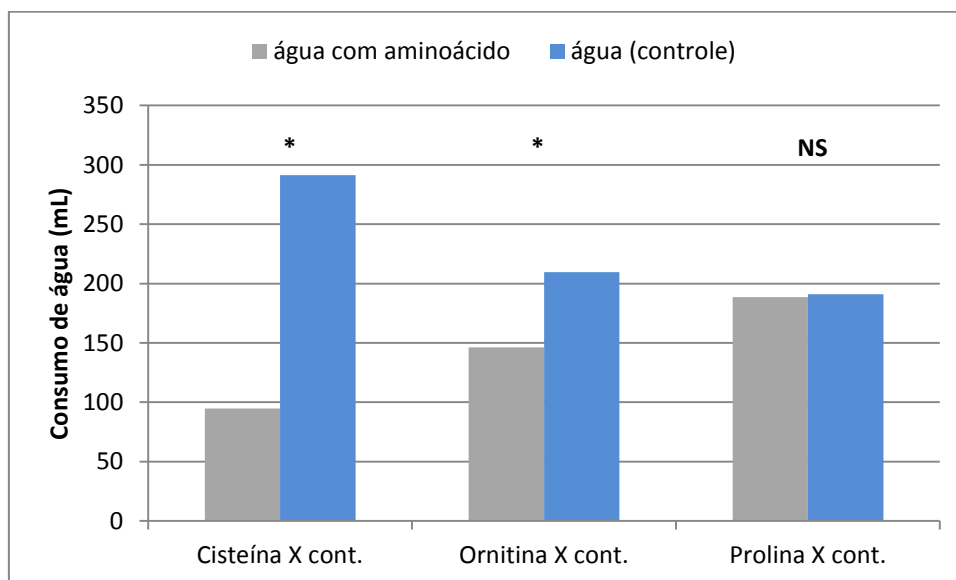
377

378 * $p < 0,05$ pelo teste qui-quadrado; NS: $p > 0,05$ pelo teste de qui-quadrado

379

380 **Figura 2.** Comparação do número de animais que consumiram primeiro água
 381 com L-cisteína 0,5% x água controle, L-ornitina 0,5% x água controle e L-prolina 0,5%
 382 x água controle.

383



384

385

* $p < 0,05$ pelo teste t-. NS $p > 0,05$ pelo teste t.

386

387 **Figura 3.** Comparação do consumo total de água com L-cisteína 0,5% x água
 388 controle, L-ornitina 0,5% x água controle e L-prolina 0,5% x água controle.

389

390

391 **Tabela 1.** Consumo de matéria seca (Cons. MS), coeficiente de digestibilidade aparente
 392 (CDA, %) da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato
 393 etéreo em hidrólise ácida (EEA), extrativos não-nitrogenados (ENN), energia bruta (EB)
 394 e energia metabolizável (EM, kcal/kg) de dieta comercial para gatos adultos quando
 395 beberam água com adição ou não de 0,5% de L-prolina

396

Tratamentos	Cons.MS ^{NS}	CDA				EB ^{NS}	EM ^{NS}
		MS ^{NS}	MO ^{NS}	PB ^{NS}	EEA ^{NS}		
L-prolina	240,85	85,4	81,9	87,0	89,8	4162	1332,66
Controle	261,85	84,8	81,7	87,6	87,4	4266	1367,86

EPM	15,56	1,63	0,51	0,97	0,80	0,70	0,08
CV	21,45	20,82	1,37	3,30	3,28	4,16	15,46
P valor	0,52	0,79	0,68	0,74	0,17	0,75	0,06

397 EPM: erro padrão da média; CV: coeficiente de variação; NS: não significância da diferença
398 entre médias ($p > 0,05$), a probabilidade de erro tipo I, pelo teste F.

399

400 **Tabela 2:** Características das fezes de gatos adultos alimentados com dieta comercial
401 seca, com adição ou não de 0,5% de L-prolina na água ingerida.

402

Tratamentos	Fezes/MS/dia ^{NS}	Fezes/g/dia ^{NS}	MS ^{NS}	Escore ^{NS}
L-prolina	8,0	16,4	40,4	4
Controle	7,4	16,7	37,3	3,5
EPM	0,68	3,68	2,33	-
CV	21,91	55,19	20,82	-
P valor	0,53	0,78	1,54	0,93

403 EPM: erro padrão da média; CV: coeficiente de variação; MS: matéria seca fecal; NS: $p > 0,05$
404 sob teste F, exceto para escore fecal (Mann-Whitney); ¹Valores da moda para escore fecal.

405

406 **Tabela 3:** Volume de urina (Vol. Urina), pH, densidade da urina, concentração séricas
407 de ureia e concentração séricas de creatinina de gatos adultos alimentados com água
408 adicionada ou não de 0,5% de L-prolina

409

Tratamentos	Vol. Urina ^{NS}	pH ^{NS}	Densidade ^{NS}	Ureia ^{NS}	Creatinina ^{NS}
L-prolina	57,46	7,09	1,0234	44,33	1,13
Controle	52,75	7,10	1,0231	42,66	0,91
EPM	7,09	0,12	0,001	3,04	0,14
CV	42,44	4,24	0,28	0,13	0,23
P valor	0,99	0,98	0,86	0,70	0,31

410 EPM: erro padrão da média; CV: coeficiente de variação; MS: matéria seca fecal; NS: $p > 0,05$
411 pelo teste F;

412

413 **Tabela 4:** Eritrócitos, hematócrito, hemoglobina, volume corpuscular médio,
414 hemoglobina corpuscular média, concentração de hemoglobina corpuscular média,

415 amplitude de distribuição de eritrócitos e plaquetas de gatos adultos alimentados com
416 água adicionada ou não de 0,5% de L-prolina
417
418
419
420
421
422
423

Tratamentos	Dia 0	10 dias	Diferença*	CV (%)	Referência ^a
Eritrócitos (x10 ⁶ /μL)					
Controle	9,95	9,89	-0,06a		
L-prolina	9,77	9,88	0,11a	10	5 a 10
Hematócrito (%)					
Controle	43,28	42,11	-1,17a		
L-prolina	41,14	40,41	-0,73a	10	24-45
Hemoglobina (g/dL)					
Controle	13,93	13,41	-0,54a		
L-prolina	13,76	13,35	-0,41a	7	8 a 15
Volume corpuscular médio (fl)					
Controle	43,61	42,11	-1,5a		
L-prolina	41,14	40,98	-0,16a	4	39-55
Concentração de hemoglobina corpuscular (g/l)					
Controle	14,11	13,83	-0,28a		
L-prolina	14,00	13,56	-0,44a	3	12,5-17,5
Hemoglobina corpuscular média (pg)					
Controle	32,33	32,01	-0,32a		
L-prolina	33,50	33,13	-0,37a	6	30 – 36
Amplitude de distribuição de eritrócitos - RDW (%)					
Controle	15,57	15,85	0,28a		
L-prolina	15,70	16,15	0,45a	4	-
Plaquetas (/μl)					
Controle	535,33	466,66	-68,67a		
L-prolina	510,00	485,83	-24,17a	15	300 – 800

425 Médias seguidas por letras iguais nas colunas não se diferem entre si (p >0,05), pelo

426 teste F. ^a Intervalo de referência para gatos adultos sadios (Jain, 1986). - Não existente

427 na literatura consultada. * Diferença das médias do dia 10 e dia 0

428

429 **Tabela 5:** Leucócitos totais, neutrófilos bastonetes e segmentados, linfócitos, monócitos e

430 eosinófilos de gatos adultos alimentados com água adicionada ou não de 0,5% de L-

431 prolina

Tratamentos	Dia 0	10 dias	Diferença *	CV (%)	Referência ^a
Leucócitos totais (/mm ³)					
Controle	15.466,66	12.400,00	-3.066,66a		
L-prolina	18.840,00	11.916,00	6.924,00a	24	5.500 a 19.500
Neutrófilos Bastonetes (mm ³)					
Controle	71,66	0	-71,66a		
L-prolina	128,00	0	-128,00a	0	0 a 30
Neutrófilos Segmentados (mm ³)					
Controle	260,00	306,66	46,66a		
L-prolina	310,00	310,00	0a	32	2.500 a 12.500
Linfócitos (mm ³)					
Controle	4.611,66	3.415,00	-1.196,66a		
L-prolina	5.890,00	3.906,66	-1.983,34a	44	1500 a 7.000
Monócitos (mm ³)					
Controle	2.788,33	1.316,66	-1.471,67a		
L-prolina	1.738,00	1.290,00	-448,00a	52	0 a 850
Eosinófilos (mm ³)					
Controle	7.650,00	7.365,00	-285a		
L-prolina	5.894,66	6.395,00	500,34a	40	0 a 1500

432 Médias seguidas por letras iguais nas colunas não se diferem entre si (p >0,05), pelo
433 teste F. ^a Intervalo de referência para gatos adultos sadios (Jain, 1986). * Diferença das
434 médias do dia 10 e dia 0

435

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A carência de palatilizantes que diluem em água para gatos, estimulou a procura por uma molécula que aumente o consumo de água nos gatos. O aumento da ingestão hídrica é fundamental para aumentar o volume e diminuição da concentração da urina, ajudando na prevenção de urolitíase.

Ao final do estudo é possível considerar que a inclusão de 0,5% dos aminoácidos na água não foi suficiente para aumentar a palatabilidade da mesma. A L-prolina, foi o aminoácido que apresentou consumo igual à água controle. E sua inclusão na água não interfere no consumo, na digestibilidade, nas características fecais e nos parâmetros sanguíneos dos gatos, podendo ser considerado uma molécula importante como palatilizante. Porém, com o baixo consumo não alterou as características urinárias avaliadas. Estudos nutricionais com diferentes concentrações de L-prolina ou novas moléculas devem ser realizados com a espécie.