

USO DE ALIMENTO SECO EXTRUSADO NA PERDA DE PESO E REMISSÃO DIABÉTICA EM UM FELINO – RELATO DE CASO

Resumo: A frequência na obesidade em gatos vem aumentando e é fator de risco para o desenvolvimento de diabetes mellitus, que dentre várias complicações pode culminar na morte do paciente. O objetivo deste trabalho é relatar o caso de um paciente felino diagnosticado com obesidade e diabetes mellitus. Após 25 semanas de insulino terapia e instituição de programa de perda de peso a base de alimento seco extrusado, de baixa caloria, alta proteína e alta fibra, foi possível obter o controle das manifestações clínicas de DM e, posteriormente, a remissão diabética. Para melhorar a qualidade de vida e diminuir os riscos metabólicos, o animal continua o processo de perda de peso com objetivo de atingir o escore de condição corporal adequado.

Palavras chave: gato, nutrição, obesidade, glicemia, diabetes mellitus

INTRODUÇÃO

Diabetes mellitus (DM) é uma endocrinopatia relativamente frequente em felinos, correspondendo a um em cada 230 gatos no Reino Unido (MCCANN et al., 2007) e até 43% dos atendimentos endocrinológicos no Brasil (PÖPPL et al., 2016). Assim como em humanos, a obesidade é importante fator de risco no desenvolvimento do DM, já que o aumento médio de 2 kg no peso corporal dos felinos reduz em 50% a sensibilidade dos tecidos à ação da insulina (APPLETON et al., 2001). Além do DM, a obesidade é fator de risco para outras situações como claudicação e osteoartrite (FRYE et al., 2016), doenças do trato urinário, dermatoses, doenças de cavidade oral e neoplasias (LUND et al., 2005).

Dentre os objetivos do tratamento do DM, a remissão diabética é dita como um dos principais (SPARKES et al., 2015) e tem como definição a manutenção da euglicemia sem insulino terapia (MARSHALL, 2009). Altas taxas de remissão estão relacionadas ao controle glicêmico precoce e efetivo, obtidos com a administração de insulina de ação prolongada (MARSHALL, 2009) e dietas adequadas (BENNETT, 2006; ROOMP, 2009). Também é importante ressaltar que a dieta adequada deve ser prescrita com o intuito de fazer com que o gato obeso perca peso, para diminuir a resistência insulínica e conseqüentemente, aumentar a chances de remissão diabética (ZORAN; RAND, 2013), já que o tecido adiposo secreta substâncias que interferem na sinalização insulínica em gatos (BRENNAN et al., 2004).

Muito se discute sobre a dieta dos pacientes felinos diabéticos. Alguns autores recomendam que estes animais recebam dietas ricas em proteína, com menor quantidade de carboidratos digestíveis, devido a possibilidade de melhora do controle glicêmico e maior chance de remissão (BENNETT et al., 2006; MARSHALL et al., 2009; ROOMP; RAND, 2009; ROOMP; RAND, 2012), e assumem que os alimentos úmidos seriam a opção mais interessante por apresentarem este perfil dietético (WEI et al., 2011). Apesar de ser consenso (SPARKES et al., 2015) a recomendação do uso de alimentos úmido para felinos diabéticos, há poucos estudos que comprovem essa superioridade e que tenham utilizado alimentos secos no controle do DM felino.

Assim, o objetivo aqui é relatar o caso de um gato obeso e diabético que após insulino terapia e tratamento nutricional com adequado, alcançou remissão diabética.

RELATO

Foi atendido um felino, sem raça definida, macho, castrado, com 11 anos de idade, pesando 10,7 kg, com queixa de dificuldade de andar (Figura 1A). Ao exame físico, foi observado ECC 9/9, escore de massa muscular 2/3, e aparente incômodo

durante a palpação em coluna lombossacra indicativo de dor. No consultório foi observado que o animal apresentava andar plantígrado com muita dificuldade. Nos exames complementares: hiperglicemia 219 mg/dL (referência: 80-120 mg/dL); cetoce (β-hidroxibutirato 1,8 mmol/L; ref.: ≤ 0,58 mmol/L), baixa densidade urinária (1,018; ref.: 1,020 a 1,045); glicosúria; frutossaminemia elevada (430 μmol/L; ref.: 220 a 350 μmol/L); hipertrigliceridemia (275 mg/dL; ref.: 11 a 130 mg/dL); e concentrações séricas normais de colesterol, creatinina, ureia, albumina, proteínas totais, bem como a atividade sérica da alanina aminotransferase e fosfatase alcalina.

Com base nisso, fora diagnosticado com DM e obesidade. Quanto às alterações ortopédicas, a principal suspeita foi neuropatia diabética, confirmada posteriormente pelo médico-veterinário ortopedista.

À avaliação nutricional do paciente a tutora informou que a dieta do paciente era a base de alimento comercial seco extrusado coadjuvante para perda de peso (quadro 1 – “inicial”). Este alimento era fornecido à vontade. Quanto ao peso corporal, o paciente começou a engordar após a castração, com 6 meses de idade. A tutora relatou que o animal sempre foi muito glutão, assim a polifagia não foi usada como parâmetro quanto ao controle glicêmico.

Como tratamento, iniciou-se terapia com insulina glargina (2 U/gato a cada 12 horas, via subcutânea). Todas as informações quanto ao correto manejo da insulina foram ditas e entregues a tutora. Foi explicado a tutora a importância de iniciarmos paralelamente a insulinização o programa de perda de peso. A necessidade energética para perda de peso foi estimada como 218 kcal diárias, baseada na fórmula $85 \times \text{peso atual}^{0,4}$, que representa 60% da necessidade energética de manutenção de gatos obesos (NRC, 2006), o que é umas das formas de se iniciar a perda de peso em gatos obesos (VASCONCELLOS et al., 2009). Inicialmente fora prescrito alimento úmido coadjuvante para perda de peso em gatos (quadro 1 –

“úmida”), porém nos primeiros dias após início do tratamento a tutora disse ser inviável financeiramente manter o animal sob esta alimentação, e o gato não aceitara alimentação úmida. Assim, foi prescrito um alimento seco extrusado coadjuvante indicado para perda de peso em gatos (quadro 1 – “final”), com energia metabolizável de 3,07 kcal/g de matéria natural, o que totalizou 70 gramas por dia. A quantidade diária devia ser fornecida ao longo do dia, como era habitual ao paciente.

Após sete dias do início da insulinoterapia, animal ainda apresentava algumas manifestações clínicas de DM como poliúria e polidipsia, com glicemia de 189 mg/dL (6 horas após a aplicação matinal de insulina). Houve perda de peso semanal que representou 0,93% (100 gramas em sete dias). A responsável afirmou seguir as recomendações nutricionais: pesava a alimentação diariamente, porém não seguiu a recomendação de mensurar a glicemia pois o gato era muito agressivo em casa. Neste atendimento a dose de insulina e a prescrição dietética foram mantidas.

Em mais 14 dias o animal retornou para segunda reavaliação. Encontrava-se mais ativo e alerta, caminhando com menos dificuldade e com menor intensidade de PU e PD (ingestão hídrica de aproximadamente 300 mL por dia). Apresentou perda de 2,18% do peso semanal, chegando a 10 kg, mantendo ECC 9/9 e EMM 2/3. A glicemia do animal mensurada no consultório foi de 394 mg/dL (6 horas após a aplicação da insulina da manhã). Apesar de 2U de insulina/gato ser considerada a dose máxima preconizada, a glicemia ainda estava elevada e o paciente apresentou perda de peso importante, por isso foi prescrito aumento em 10% da caloria diária, ou seja, 77 gramas do mesmo alimento.

Após este atendimento foram realizadas avaliações de quinzenais a mensais, de acordo com a disponibilidade da tutora, nas quais eram avaliados peso corporal, manifestações clínicas, glicemia e glicosúria, conforme resumido no quadro 2.

Ao longo dos acompanhamentos foram realizadas reduções nas doses da insulina, baseados nas manifestações clínicas (ausentes desde a terceira reavaliação, ou seja, 33 dias após início do tratamento), hipoglicemias, concentrações séricas de frutossamina (que se mantiveram por volta de 200 $\mu\text{mol/L}$; ref.: 220 a 350 $\mu\text{mol/L}$) e os exames de urina (todos sem glicosúria e adequada densidade urinária) (quadro 2), seguindo os consensus e guias de manejo do DM felino (BEHREND et al., 2018; SPARKES et al., 2015). Os ajustes na quantidade de alimento foram feitos com o objetivo de melhor controle glicêmico e perda de peso do paciente (quadro 2). Foram prescritos aumentos ou diminuição de 10% na quantidade calórica diária quando havia, respectivamente, perda ou ganho de peso corporal.

No sexagésimo oitavo dia de tratamento (D68) foi realizada dosagem de T4 total, e este também estava dentro do limite da normalidade (2,88 $\mu\text{g/dL}$; ref.: 1,2 a 4,0).

A neuropatia diabética foi totalmente diagnosticada quando no dia 147 de tratamento, o paciente passou a andar sem alteração (Figura 1D), sem a necessidade de nenhum tratamento específico, além da insulino terapia e da dieta.

Em dois momentos (dia 68 e dia 176) foi realizada curva glicêmica de 3 pontos, com intervalo de 6 horas. Nas duas curvas glicêmicas houve momentos de hipoglicemia. Da mesma forma que no episódio de hipoglicemia mensurada em consultório no dia 33, no dia 68 houve a redução na quantidade aplicada de insulina. E, no dia 176 houve a suspensão da mesma. Na reavaliação do mês seguinte à suspensão da insulina, a concentração sérica de frutossamina, a glicosúria e a glicemia se mantiveram dentro dos valores de referência para gatos saudáveis (Quadro 2). O ECC do animal apresentou diminuição em um ponto, passando para 8/9 e o animal apresentava normotrigliceridemia (76 mg/dL ; ref.: 11 a 130 mg/dL).

Após a suspensão da insulino terapia paciente se manteve em normoglicemia, sem manifestações clínicas de DM (Quadro 2) ECC 7/9, e peso 8,15 kg (Figura 2), até

a data de conclusão deste relato (Dia 287). Atualmente o paciente continua em programa de perda de peso, sob mesma alimentação.



Figura 1 – Evolução do escore de condição corporal (ECC) e marcha do paciente antes e após a remissão diabética. A) Inspeção do paciente em decúbito esternal na admissão da primeira consulta endocrinológica. É possível observar alguns indicativos de ECC 9/9. B) Imagem demonstrando posição plantígrada em região distal de membro posterior direito no momento da admissão. C) Inspeção do paciente em decúbito esternal, 147 dias após início do tratamento. É possível observar leve diminuição da silhueta abdominal, que é um dos indicativos do ECC 8/9. D) Imagem demonstrando ausência da posição plantígrada em região distal de membro posterior direito após 147 dias de tratamento.

Quadro 1 – Características dos alimentos indicados para obesidade que o animal recebera

Níveis de garantia	Inicial	Úmido	Final
Umidade (% MN; máximo)	8%	87%	10%
Proteína bruta [% MS; (g/100 kcal), mínimo]	43,5% (11,5)	42,3% (9,4)	46,7% (13,7)
Extrato etéreo [% MS; (g/100 kcal), mínimo]	8,7% (2,3)	3,8% (0,9)	11,1% (3,3)
Matéria mineral [% MS; (g/100 kcal), máximo]	10% (2,6)	16,2% (3,6)	9,4% (2,8)
Matéria fibrosa [% MS; (g/100 kcal), máximo]	9,7% (2,6)	19,2% (4,3)	16,7% (4,9)
Amido [% MS; (g/100 kcal), mínimo – máximo]	-		5,6 – 11,1% (1,6 – 3,3)
Cálcio [% MS; (g/100 kcal), mínimo – máximo]	1,1 – 1,6 (0,3 – 0,4)	0,5 – 5,2 (0,1 – 1,1)	0,9 – 1,5% (0,3 – 0,4)
Fósforo [% MS; (g/100 kcal), mínimo]	1,0% (0,3)	0,2% (0,03)	0,7% (0,2)
Potássio [% MS; (g/100 kcal), mínimo]	0,9% (0,2)	0,2% (0,03)	0,6% (0,2)
Ômega 3 [% MS; (mg/100 kcal), mínimo]	-	-	0,4% (130,3)
Taurina [% MS; (mg/100 kcal), mínimo]	0,3% (0,1)	1,4% (0,3)	0,2% (48,9)
L-carnitina [% MS; (mg/100 kcal), mínimo]	0,02% (0,006)	0,02% (0,01)	0,06% (0,02)
Energia metabolizável [kcal/kg MN (MS)]	3488 (3791)	583 (4484)	3070 (3411)

Legenda: MN = matéria natural; MS = matéria seca. Fonte: sites das empresas pet food

Quadro 2 – Compilação dos dados mais relevantes do acompanhamento do paciente.

Dia	Peso (Kg)	TESP (%)	ECC	EMM	Manifestações clínicas	Glicemia (mg/dL)	Frutosamina (μmol/L)	Glicosúria	Ração prescrita (g/dia)	Insulina prescrita (U/gato)
D0	10,7	-	9/9	2/3	Sim	244	430	Sim	70	2 BID
D7	10,6	-0,93%	9/9	2/3	Sim	189	-	-	70	2 BID
D21	10,0	-2,18%	9/9	2/3	Não	394	-	-	77	2 BID
D33	10,15	+0,88	9/9	2/3	Não	39	170	Negativa	70	↓ 1,5 BID
D45	10,5	+2,03%	-	-	Não	101	240	Negativa	60	Mantive
D68	10,15	-2,03%	9/9	2/3	Não	59*	140	Negativa	60	↓ 1 BID
D82	9,98	-0,84%	-	-	Não	107	170	Negativa	60	Mantive
D147	9,5	-0,53%	-	-	Não	89	160	Negativa	54	↓ 1 SID
D176	9,2	-0,79%	8/9	2/3	Não	74*	160	Negativa	54	SUSPENSA
D219	8,55	-1,17%	8/9	2/3	Não	99	220	Negativa	60•	-
D257	8,35	-0,43%	7/9	2/3	Não	-	-	-	60	-
D287	8,15	-0,59%	7/9	2/3	Não	-	-	-	60	-

*Nadir de curvas glicêmicas realizadas na casa da tutora; TESP – Taxa de evolução semanal do peso; ↓ = redução para; ECC = escore de condição corporal; EMM = escore de massa muscular; BID = a cada 12 horas; SID = a cada 24 horas; • Tutora aumentou por conta própria



Figura 2 – Inspeção do paciente em decúbito esternal, 287 dias após início do tratamento, ECC 7/9.

DISCUSSÃO

Foi apresentado um caso de gato obeso diabético que entrou em remissão diabética após tratamento de perda de peso e insulino terapia. Em gatos, a DM tipo 2 ocorre com frequência e está intimamente relacionada à obesidade (KIRK et al., 1993), como no caso do paciente em questão, no qual do DM foi provavelmente secundário a obesidade (APPLETON et al., 2001; HOENIG et al., 2006).

A perda de peso e consequente redução do ECC, além da insulino terapia, é importante no tratamento do paciente felino diabético, com intuito de remover o agente causador da resistência insulínica e aumentar a chance de remissão (SPARKES et al., 2015; GOTTLIEB; RAND, 2013). Como a obesidade do paciente era um importante fator de resistência (VERBRUGGHE et al. 2012), foi instituído programa de perda de peso sob alimento coadjuvante indicado para perda de peso em gatos obesos.

O alto teor proteico (maior que 40% da matéria seca) é requisito importante para alimentos destinados à perda de peso em felinos, uma vez que está associado a aumento de até 10% de perda de gordura (LAFLAMME; HANNAH, 2005; VASCONCELLOS et al., 2009). E estudos mostram benefícios com a ingestão de maior quantidade de proteína durante a perda de peso como manutenção de massa magra (LAFLAMME; HANNAH, 2005; NGUYEN et al., 2004), e redução do estresse oxidativo (TANNER et al., 2006). Maior quantidade de fibra também é interessante (maior que 8% de fibra bruta ou maior que 20% de fibra alimentar com base na matéria seca), porque ajuda a promover maior saciedade e reduzir a densidade energética (LAFLAMME; JACKSON, 1995; FEKETE et al., 2001; PROLA; DOBENECKER; KIENZLE, 2006). Neste caso aqui relatado, deve-se ressaltar que, mesmo o paciente que esteve sob rígido controle da quantidade alimentar e sendo diabético, não foi queixa da tutora em nenhum momento o fato de o animal estar mais

glutão do que já era anteriormente. Isso pode ser tanto efeito da insulinoterapia que foi eficaz em minimizar a polifagia, mas também da dieta com alto conteúdo de fibra.

A escolha do alimento prescrito se baseou em seu perfil nutricional (quadro 1 – “final”) de alta proteína (46,7% na matéria seca; equivalente a 13,7 g/100 kcal) e matéria fibrosa (16,7%) com baixo conteúdo de energia (341 kcal de energia metabolizável/100 gramas de matéria seca). Além destas características, o alimento era composto por farinha de ervilha e a cevada como fontes de amido. Tais ingredientes foram visto por de-Oliveira et al. (2008) como fontes de carboidrato que causam menor pico insulinêmico e glicêmico pós-prandial em gatos saudáveis, com efeitos de melhora nas variáveis glicêmicas de cães saudáveis (ADOLPHE et al., 2015) e diabético (TEIXEIRA et al., 2018). Antes o animal recebia outro alimento indicado para felinos em perda de peso (Quadro 1 – “inicial”), porém é composto por menos proteína, fibra e outros nutrientes interessantes a obesidade como L-carnitina.

Em relação à participação da dieta na remissão diabética, alguns estudos mostraram que alimentos úmidos com baixo teor de amido parecem gerar maiores taxas de remissão diabética felina (FRANK et al., 2001; MAZZAFERRO et al., 2003; BENNETT et al., 2006), e tais autores associam isso a menor concentração de carboidratos digestíveis. Com base nisso, o consenso de tratamento de gatos diabéticos recomenda o uso de alimentos úmidos nesses dias (SPARKES et al., 2015). Por isso, a primeira prescrição dietética ao paciente deste relato foi dieta exclusivamente com alimento úmido coadjuvante a perda de peso. Entretanto, foram encontrados alguns percalços: 1- maior custo para alimentar o felino exclusivamente com alimento úmido, 2- paciente apresentava predileção por alimento seco e não aceitou a mudança; 3- apesar de ser indicado para perda de peso, dentre várias diferenças o alimento úmido apresentava menor quantidade de proteína e de L-

carnitina, e maior de energia (matéria seca) entre os três alimentos avaliados, além de menor conteúdo de fibra em comparação ao alimento Final prescrito (quadro 1).

As principais pesquisas clínicas que avaliaram efeitos dietéticos sobre a taxa de remissão diabética em gatos utilizaram alimentos úmidos (FRANK et al., 2001; BENNETT et al., 2006). O primeiro estudo descreve os alimentos com base em seu conteúdo nutricional na matéria seca, e o alimento associado a melhores taxas de remissão diabética possuía 8,1% de carboidrato (FRANK et al., 2001). Já no segundo estudo, o qual descreve o perfil nutricional em base calórica, o alimento com melhor performance no controle glicêmico, apresentava 3,5 g de carboidrato/100 kcal. Ambos os estudos não deixam claro se o termo carboidrato utilizado por eles se refere a análise precisa de amido ou ao cálculo simples de extrativo não nitrogenado. Neste caso relatado, a dieta deste gato diabético continha entre 1,6 a 3,3 g de amido/100 kcal, o equivalente ao mínimo de 5,6 e máximo de 11,1% de amido na matéria seca. Assim, outro critério importante para a escolha do alimento prescrito a este paciente é o fato de este ser o único alimento coadjuvante indicado para perda de peso que contém a informação precisa de mínimo e máximo de conteúdo de amido declarado em no rótulo. Isso nos permite concluir que o alimento seco, desde que com a composição adequada, como o utilizado no caso, também é uma alternativa para a perda de peso saudável e o bom controle glicêmico de gatos com DM.

Além da questão do amido, alguns autores recomendam o emprego de alimentos úmidos no tratamento da perda de peso e no controle do DM, devido a menor densidade energética (LAFLAMME, 2006) e auxílio na saciedade (WEI et al., 2011). Em relação à baixa densidade energética, esta é conseguida nos alimentos úmidos devido a presença do maior conteúdo de água, pois na comparação deste relato o alimento úmido apresentou maior conteúdo de energia na matéria seca.

Sobre o manejo, apesar de para cães se saber que o manejo alimentar recomendado é o fornecimento de duas refeições diárias nos horários de aplicação da insulina (NELSON, 1989; TESHIMA, 2010), para gatos isso ainda não foi padronizado, variando as recomendações na literatura entre ad libitum e duas refeições, nos horários da insulina sem retirada de sobras (SPARKES et al., 2015; REUSCH, 2015). Neste caso, foi mantido ad libitum já habitual do paciente, o que não interferiu no sucesso do tratamento uma vez que a quantidade diária fora controlada.

Com relação ao peso, o preconizado é que a taxa de perda de peso semanal seja de 0,5 a 1% (BROOKS et al., 2014). O paciente apresentou altas taxas de perda de peso no começo do tratamento, sendo necessário o aumento de 10% na ingestão calórica, conforme orientado na literatura (BROOKS et al., 2014).

Além do peso, é importante que seja realizada a monitoração do paciente por meio de curvas glicêmicas semanais (SPARKES et al., 2015). Porém, isto não foi possível devido a limitações físicas da tutora e temperamento agressivo do paciente. Neste caso, utilizou-se a observação da diminuição na ingestão de água e diminuição da quantidade de urina produzida, com realização de mensuração glicêmica pontual e curvas glicêmicas, além da dosagem de frutossamina sérica e avaliação de glicosúria nos momentos que se julgou mais necessário, por exemplo, quando as curvas indicavam valores abaixo de 150 mg/dL nas curvas glicêmicas. As glicemias pontuais foram espaçadas a partir do sexagésimo quarto dia de tratamento para evitar estresse ao paciente (Quadro 2).

Pacientes nos quais a administração de insulina pode ser descontinuada por até 4 semanas consecutivas, e que além de retomarem glicemias normais, deixam de apresentar as manifestações clínicas de DM, podem ser caracterizados como em remissão diabética (SIEBER-RUCKSTUHL et al., 2008, GOTTLIEB; RAND, 2013, REUSCH, 2015), o que foi obtido com o felino apresentado nesse trabalho, uma vez

que após a suspensão da insulino terapia a glicemia se manteve dentro da faixa de normalidade e nenhuma manifestação clínica foi observada. Estudos relatam alcance da remissão diabética felina em 4 meses a 1 ano de adequado tratamento (insulina, dieta e rigoroso controle da glicemia) (TSCHUOR et al., 2011; ROOMP; RAND, 2012; GOTLIEB; RAND, 2013; REUSCH, 2015). Acredita-se que no paciente em questão, que atingiu a remissão com 25 semanas de tratamento, o tempo para remissão foi maior provavelmente devido a importante resistência insulínica causada pelo grande acúmulo de gordura corporal. Neste caso, o animal mesmo após remissão do DM, continua acima do peso (7/9) e deve permanecer sob tratamento para emagrecimento como forma de intensificar a minimização da resistência insulínica, e consequentemente diminuir a chance de recidiva do DM. O paciente que obteve remissão pode se manter assim por toda vida, porém a recidiva pode ocorrer em até 30% dos casos (REUSCH, 2015).

CONCLUSÃO

A associação de insulino terapia com glargina, sob dieta a base de alimento seco extrusado hipocalórico, hiperproteico e com grande quantidade de fibra e baixa de amido, com controle de ingestão energética para obtenção da perda de peso foi eficaz em minimizar a glicemia do paciente felino diabético, a ponto de diminuir a resistência insulínica e o pâncreas voltar a produção de insulina.

REFERÊNCIAS

ADOLPHE, J. L.; DREW, M. D.; SILVER, T. I.; FOUHSE, J.; CHILDS, H.; WEBER, L. P. Effect of an extruded pea or rice diet on postprandial insulin and cardiovascular responses in dogs. **Journal of animal physiology and animal nutrition**, v. 99, n. 4, p. 767–776, 2015.

APPLETON, D.J.; RAND, J.S.; SUNVOLD, G.D. Insulin sensitivity decreases with obesity, and lean cats with low insulin sensitivity are at greatest risk of glucose intolerance with gain. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 3, p. 211-228, 2001.

BEHREND, E.; HOLFORD, A.; LATHAN, P.; RUCINSKY, R.;SCHULMAN,R. 2018 AAHA Diabetes Management Guidelines for Dogs and Cats. **Journal of the American Animal Hospital Association**,v. 54,p. 1-21,2018.

BENNETT, N.; GRECO, D.S.; PETERSON, M.E.; KIRK, C.; MATTHES,M.; FETTMAN, M.J. Comparison of a low carbohydrate–low fiber diet and a moderate carbohydrate–high fiber diet in the management of feline diabetes mellitus. **Journal of Feline Medicine and Surgery**,v. 8,p. 73–84, 2006.

BRENNAN, C.L.; HOENIG, M.; FERGUSON, D.C. GLUT4 but not GLUT1 expression decreases early in the development of feline obesity. **Domestic Animal Endocrinology**,v. 26,p. 291–301, 2004.

BROOKS, D.;CHURCHILL, J.;FEIN, K.;LINDER, D.; MICHEL, K.E.; TUDOR,K.; WARD, E.; WITZEL,A. AAHA Weight Management Guidelines for Dogs and Cats. **Journal of American Animal Hospital Association**,v. 50,p. 1-11, 2014.

FEKETE,S.; HULLAR, I.; ANDRASOFSZKY, E.; RIGÓ, Z.; BERKÉNYI, T. Reduction of the energy density of cat foods by increasing their fibre content with a view to nutrients' digestibility. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Berlim)**,v. 85,p. 200–204, 2001.

FRANK, G.; ANDERSON, W.; PAZAK, H.; HODGKINS, E.; BALLAM, J.; LAFLAMME, D. Use of a high-protein diet in the management of feline diabetes mellitus. **Veterinary therapeutics : research in applied veterinary medicine**,v. 2,n. 3, p. 238–246, 2001.

FRYE, C.W.; SHMALBERG, J.W; WAKSHLAG, J.J. Obesity, Exercise and Orthopedic Disease. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 46,n. 5,p. 831-841, 2016.

GOTTLIEB,S.A.;RAND, J,S. Remission in Cats: Including Predictors and Risk Factors. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**,v. 43,p. 245–249, 2013.

HOENIG,M.; THOMASETH,K.; BRANDAO,J.; WALDRON,M.; FERGUSON,D.C. Assessment and mathematical modeling of glucose turnover and insulin sensitivity in lean and obese cats, **Domestic Animal Endocrinology**,v. 31,p. 373–389, 2006.

KIRK,C.A.; FELDMAN,E.C.; NELSON, R.W. Diagnosis of naturally acquired type-I and type-II diabetes mellitus in cats. **American Journal of Veterinary Research**,v. 54,n. 3,p. 463-467,1993.

LAFLAMME, D.P. Development and validation of a body condition score system for cats: a clinical tool. **Feline Practice**,v. 25,p. 13-18,1997.

LAFLAMME, D.P.; JACKSON, J.R. Evaluation of weight loss protocols for overweight cats. In: **Proceedings of the Purina Forum on Small Animal Nutrition**. St. Louis, MO: Applied Veterinary Clinical Nutrition ,1995,v. 2,p. 143.

LAFLAMME, Dorothy P.; HANNAH, Steven S. Increased dietary protein promotes fat loss and reduces loss of lean body mass during weight loss in cats. **Int J Appl Res Vet Med**, v. 3, p. 62-8, 2005.

LUND, E.M.; ARMSTRONG, P.J.; KIRK, C.A.; KLAUSNER, J.S. Prevalence and risk factors for obesity in adult cats from private US veterinary practices. **The**

International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine,v. 3,p. 88–96, 2005.

MARSHALL, R.D.; RAND, J.S; MORTON, J.M. Treatment of newly diagnosed diabetic cats with glargine insulin improve glycaemic control and results in higher probability of remission than protamine zinc and lente insulins. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 11, p. 683-691, 2009.

MAZZAFERRO, E.M.; GRECO, D.S.; TURNER, A.S.; FETTMAN, M. J. Treatment of feline diabetes mellitus using an alpha-glucosidase inhibitor and a low-carbohydrate diet. **Journal of Feline Medicine and Surgery**,v. 5,p. 183–189, 2003.

MC CANN, T.M.; SIMPSON, KE; SHW, D.J. Feline diabetes mellitus in the UK: the prevalence within an insured cat population and a questionnaire-based putative risk factor analysis. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 9, p. 289-299, 2007.

NELSON, R. W. Disorders of the endocrine pancreas. In: ETTINGER, S. J. (Ed.). **Textbook of veterinary internal medicine - Diseases of the dog and cat**. 3. ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1989. p. 1676–1720.

NGUYEN, P.G.; DUMON, H.J.; SILIART, B.S.; BACKUS, R.; BIOURGE, V. Effects of dietary fat and energy on body weight and composition after gonadectomy in cats. **American Journal of Veterinary Research**,v. 65,p. 1708-1713,2004.

DE-OLIVEIRA, L.D.; CARCIOFI, A.C.; OLIVEIRA, M.C.; VASCONCELLOS, R.S.; BAZOLLI, R.S.; PEREIRA, G.T.; PRADA, F. Effects of six carbohydrate sources on diet digestibility and postprandial glucose and insulin responses in cats. *Journal of Animal Science*,v.86,n. 9,p. 2237-2246, 2008.

PÖPPL, A.G.; COELHO, I.C.; DA SILVEIRA, C.A.; MORESCO, M.B.; DE CARVALHO, G.L.C. Frequency of Endocrinopathies and Characteristics of Affected Dogs and Cats in Southern Brazil (2004-2014) **Acta Scientiae Veterinariae**,v. 44,p. 1-9, 2016.

PROLA, L.; DOBENECKER, B.; KIENZLE, E. Interaction between Dietary Cellulose Content and Food Intake in Cats. **The Journal of nutrition**, v. 136, n. 7, p. 1988–1990, 2006.

REUSCH, C.E. Feline Diabetes Mellitus. In: FELDMAN, E.C.; NELSON, R.W.; REUSCH, C.E.; SCOTT-MONTCRIEFF, J.C.R.; **Canine and feline endocrinology**. 4th ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2015, p. 258-314.

ROOMP, K.; RAND, J. Intensive blood glucose control is safe and effective in diabetic cats using home monitoring and treatment with glargine. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 11, p. 668-682, 2009.

ROOMP, K.; RAND, J. Evaluation of detemir in diabetic cats managed with a protocol for intensive blood glucose control.**Journal of Feline Medicine and Surgery**,v. 14,p. 566, 2012.

SIEBER-RUCKSTUHL, N.S.; KLEY, S.; TSCHUOR, F.; ZINI, E.; OHLERTH, S.; BORETTI, F.S.; REUSCH, C.E. Remission of diabetes mellitus in cats with diabetic ketoacidosis. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 22, p. 1326-1332, 2008.

SPARKES, A.; CANNON, M.; CHURCH, D.; FLEEMAN, L.; HARVEY, A.; HOENIG, M.; PETERSON, M.; REUSCH, C.; TAYLOR, S.; ROSENBERG, D. ISFM Consensus Guidelines on the practical management of diabetes mellitus in cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 17, p. 235-250, 2015.

TANNER, A.E.; MARTIN, J.; THATCHER, C.D.; SAKER, K.E. Nutritional amelioration of oxidative stress induced by obesity and acute weight loss. **Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian**, v. 28, p. 72. 2006.

TEIXEIRA, F.A. et al. Effects of pea with barley and less-processed maize on glycaemic control in diabetic dogs. **British Journal of Nutrition**, v.120, n., p.777-786, 2018.

TESHIMA, E. **Efeito da fonte de amido e do manejo alimentar no controle da glicemia em cães com diabetes mellitus naturalmente adquirida**. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista, 2010

TSCHUOR, F.; ZINI, E.; SCHELLENBERG, S.; WENGER, M.; KAUFMANN, K.; D. FURRER, D.; LUTZ, T.A.; REUSCH, C.E. Remission of diabetes mellitus in cats cannot be predicted by the arginine stimulation test. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 25, p. 83, 2011.

VASCONCELLOS, R. S.; BORGES, N. C.; GONÇALVES, K. N. V; CANOLA, J. C.; DE PAULA, F. J. A.; MALHEIROS, E. B.; BRUNETTO, M. a; CARCIOFI, A. C. Protein intake during weight loss influences the energy required for weight loss and maintenance in cats. **The Journal of nutrition**, v. 139, n. 5, p. 855–860, 2009

VERBRUGGHE, A.; HESTA, M.; DAMINET, S.; JANSSENS, G. Nutritional modulation of insulin resistance in the true carnivorous cat: a review. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 52, p. 172-182, 2012.

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.

ZORAN, D.L.; BUFFINGTON, C.A. Effects of nutrition choices and lifestyle changes on the well-being of cats, a carnivore that has moved indoors. **Journal of American Veterinary Medicine Association**, v. 239, n. 5, p. 596-606, 2011.