

Equações preditivas de necessidade energética de manutenção para cães adultos saudáveis e com doenças crônicas

Predictive equations of maintenance energy requirement for healthy and chronically ill adult dogs

Resumo: A necessidade energética de manutenção (NEM) é a quantidade necessária de energia para que cães mantenham seu peso e condição corporal. Alguns fatores podem ter influência sobre a NEM, como gênero, idade, castração e também a manifestação de doenças. O presente estudo retrospectivo teve como objetivo avaliar a NEM de cães adultos com afecções diversas e comparar com a NEM de cães adultos saudáveis, observando a influência de parâmetros como escore de condição corporal (ECC), castração, gênero, idade, diagnóstico e tipo de alimento fornecido na NEM destes cães. Foram incluídos 165 cães adultos com variação de peso $\leq 5\%$, distribuídos em grupos de acordo com seu diagnóstico. Os menores valores de NEM foram os observados nos cães acometidos por endocrinopatias, afecções ortopédicas e neurológicas. Os grupos de afecções gastrointestinais, afecções ortopédicas e neoplasias foram os únicos que diferiram da NEM média de $86,09 \text{ kcal/PC}^{0,75}$ observada para cães saudáveis. Em relação ao ECC, para cada ponto crescente na escala de 9 pontos, houve redução de $9,8 \text{ kcal/PC}^{0,75}$ na NEM, independente do diagnóstico. Não houve diferença quando apenas peso e gênero foram considerados, porém cães castrados apresentaram NEM menor. A partir dos dados obtidos no presente estudo, pode-se concluir que é necessário considerar ECC, idade, castração e diagnóstico para calcular a NEM, tanto em cães saudáveis quanto em cães com doenças crônicas. **Palavras-chave:** caloria; nutrição clínica; canino; energia; gasto energético.

Abstract: Maintenance energy requirement (MER) is the energy amount necessary for dogs to maintain their weight and body condition. Some factors can influence the MER, like gender, age, neutering status and also diseases. The present retrospective study aimed to evaluate MER of adult dogs with several diseases and compare to the MER of healthy adult dogs, observing the influence of parameters such as body condition score (BCS), neutering status, gender, age, diagnosis and type of food on MER of these dogs. A total of 165 adult dogs with weight changes of $\leq 5\%$ were included and divided in groups according to diagnosis. Lowest MERs were of the endocrinopathies, orthopedic diseases and neurologic diseases groups. Gastrointestinal diseases, orthopedic diseases and neoplasia groups were the only groups that differed from the mean MER of $86.09 \text{ kcal/BW}^{0.75}$ observed for healthy adult dogs. Regarding BCS, for each increasing point in a 9-point scale, there was a decrease of $9.8 \text{ kcal/BW}^{0.75}$ on MER, independent of diagnosis. There was no difference regarding breed size and gender but neutered dogs had lower MER. Based on data obtained from the present study, it can be concluded that it is necessary to consider BCS, age, neutering status and diagnosis when calculating MER, both in healthy dogs and chronically ill dogs. **Keywords:** calorie; clinical nutrition; canine; energy; energy expenditure.

Introdução

Energia não é um nutriente propriamente dito, mas sim uma propriedade de alimentos e dietas proveniente de sua composição de carboidrato, gordura e proteína. A caloria é uma das unidades de energia, e como é uma unidade pequena, para cães é utilizada a quilocaloria (kcal), que equivale à 1000 calorias (GROSS et al., 2010). A necessidade energética de manutenção (NEM) é a quantidade

necessária de kcal para manter um animal em balanço energético, com manutenção de peso e condição corporal atuais (BLAXTER, 1989). Alguns dos fatores que podem ter influência sobre a NEM são raça, gênero, idade, nível de atividade física e temperatura do ambiente (BURGER, 1994; NRC, 2006).

A determinação de necessidade energética pode ser feita pelos métodos de calorimetria direta ou indireta, água duplamente marcada ou por equações preditivas. A calorimetria direta mede a produção de calor pelo animal, assumindo que para manutenção a energia consumida é liberada como calor e não há armazenamento de energia pelo animal (CHAN, 2015). Já a calorimetria indireta é determinada pelo uso de calorimetria respiratória indireta, através da determinação do consumo de oxigênio e produção de dióxido de carbono. Podem ser utilizadas máscaras ou câmaras, e os animais devem passar por período de adaptação, que se não realizado adequadamente pode alterar os resultados (HILL, 2006; RAMSEY, 2012). Já o método de água duplamente marcada é indicado tanto para animais de canil quanto de companhia, porém tem custo elevado (BUCHOWSKI, 2014).

Por conta das dificuldades de utilização de outros métodos em pacientes da rotina clínica, o uso de equações preditivas é recomendado (WALKER; HEUBERGER, 2009). O peso corporal em quilos (PC) é o componente principal usado nas equações preditivas, e a consideração alométrica para ajuste de peso metabólico deve ser feita para reduzir interferência de variação de peso entre raças da espécie canina (KLEIBER, 1961; RAMSEY, 2012). Entre as equações existentes está a de necessidade energética de repouso (NER), que estima necessidade energética de $70 \text{ kcal/PC}^{0,75}$ para manutenção da homeostase em repouso (KLEIBER, 1961). Além da NER, o NRC (2006) recomenda equações preditivas de NEM para cães adultos saudáveis (Tabela 1). Outras equações alométricas

também já foram propostas, como a de Bermingham e colaboradores (2014), que propuseram a equação $62,5 \text{ kcal/PC}^{0,97}$ para estimativa da NEM de cães de companhia, e a equação proposta por Divol e Priymenko (2017) para cães adultos saudáveis, que inclui fatores como idade, castração, raça e tipo de alimento.

Tabela 1 – Quilocalorias por quilo de peso metabólico ($\text{PC}^{0,75}$) recomendadas pelo NRC (2006) para cães adultos saudáveis.

Tipo	Kcal/ $\text{PC}^{0,75}$ /dia
Cães ativos ou de canil	130
Cães jovens de canil ou cães jovens ativos	140
Dogues Alemães de canil ou ativos	200
Terriers de laboratório ou ativos	180
Cães inativos	95
Cães mais velhos ativos ou de canil	105

A maior parte dos estudos realizados para estipular a necessidade energética utilizaram cães provenientes de canis (NRC, 2006). Porém, estudos recentes com cães de companhia demonstraram que a necessidade energética de cães domiciliados pode ser menor do que a de cães de canil. Um estudo realizado na Índia avaliou a necessidade energética para manutenção de cães das raças Labrador e Pastor Alemão, no qual a NEM média para manutenção do peso foi de $103 \text{ kcal/PC}^{0,75}$ para ambas as raças (MADHUSUDHAN et al., 2018). Outro estudo realizado por Thes e colaboradores (2016) avaliou a NEM de cães de companhia da cidade de Munique, na Alemanha, e observaram valor médio de $98 \text{ kcal/PC}^{0,75}$ para cães adultos saudáveis. Bermingham e colaboradores (2014) realizaram revisão sistemática e meta-análise sobre a necessidade energética de cães adultos de companhia, e observaram NEM média de $141 \text{ kcal/PC}^{0,75}$ para cães ativos, enquanto cães pouco ativos apresentaram NEM de $95 \text{ kcal/PC}^{0,75}$.

Poucos estudos, porém, utilizaram como modelo animais doentes, e a presença de alterações sistêmicas é um dos fatores que pode ter influência sobre a NEM (GROSS et al., 2010). O'Toole e colaboradores (2004) observaram que o

gasto energético de animais hospitalizados foi próximo à NER determinada pela equação preditiva de Kleiber (1961). Outro estudo avaliou a NEM de cães com osteossarcoma comparada com a de cães saudáveis, e foi observado que cães com esta afecção apresentaram aumento da NEM antes e depois de procedimento cirúrgico (MAZZAFERRO et al., 2001). Já Thes e colaboradores (2016) avaliaram cães com diversas enfermidades e encontraram diferença de NEM em apenas duas doenças quando comparado com a de cães adultos saudáveis: cães com insuficiência pancreática exócrina e cães obesos sem doenças concomitantes apresentaram NEM média de $130 \text{ kcal/PC}^{0,75}$ e $79 \text{ kcal/PC}^{0,75}$, respectivamente.

Tendo em vista as escassas informações acerca da necessidade energética para manutenção de peso em animais doentes, este estudo teve como objetivo comparar a necessidade energética de cães adultos saudáveis com a de cães com afecções diversas, além de avaliar a possível influência de ECC, castração, gênero, idade, porte, diagnóstico e tipo de alimento na NEM de cães saudáveis e com doenças crônicas.

Material e métodos

Foram avaliados de forma retrospectiva prontuários de casos atendidos de maio de 2013 a dezembro de 2017 por serviço de clínica médica de um hospital veterinário escola da cidade de São Paulo e que passaram por atendimento da equipe de nutrologia do mesmo hospital.

Foram considerados cães com mais de 12 meses de idade que mantiveram o peso consumindo a mesma quantidade de um mesmo alimento por pelo menos 30 dias. Como critério estabelecido para avaliar a manutenção de peso, foram

considerados cães cuja variação deste parâmetro em 30 dias ou mais foi igual ou menor a 5% do peso corporal (DIVOL; PRIYMENKO, 2017).

Não foram incluídos cães que não retornaram após a primeira consulta, cães que apresentaram hiporexia ou anorexia, animais cujos proprietários não pesaram a quantidade prescrita em balança e/ou forneceram alimentos que não foram prescritos, cães que estavam em programa de perda de peso e cães com doenças agudas, de duração menor do que três semanas. Além disso, não foram consideradas fêmeas gestantes ou lactantes e cães acometidos por mais de uma doença, com exceção de cães doentes com sobrepeso e obesidade.

As informações obtidas dos prontuários dos animais foram: idade, raça, peso, escore de condição corporal (ECC) (LAFLAMME, 1997), status reprodutivo (animal castrado ou inteiro), alimento prescrito, quantidade do alimento consumida por dia e diagnóstico.

A quantidade diária individual de calorias consumida foi estimada pela multiplicação da quantidade de alimento consumido pela energia metabolizável disponibilizada pelo fabricante do alimento. Quando não disponibilizada esta informação, a energia metabolizável do alimento foi estimada empregando a equação preditiva de alimentos para cães recomendada pelo NRC (2006). A quantidade de kcal/PC^{0,75} necessária para a manutenção de peso foi estimada a partir do peso do primeiro atendimento considerado, utilizando a equação:

$$kcal \text{ por } kg^{0,75} = \frac{kcal \text{ consumidas por dia}}{peso \text{ corporal}^{0,75}}$$

Os animais incluídos foram então distribuídos em grupos de acordo com o diagnóstico. Além disso, foi selecionado um grupo de cães saudáveis, com os mesmos critérios de inclusão e exclusão utilizados para os cães doentes. As necessidades energéticas foram então comparadas entre os grupos e com a

equação de adultos inativos do NRC (2006). Comparações considerando apenas ECC, idade, porte, gênero, castração, sexo e tipo de alimento foram feitas, independentemente do diagnóstico. Foi feita comparação de NEM entre diagnósticos individuais caso um grupo apresentasse dois diagnósticos com pelo menos seis animais cada, número de cães mínimo para força estatística de 80% e significância de 2,5%.

A análise estatística foi realizada no programa R Studio. O teste t-Student e regressões lineares simples foram utilizados para análise de variáveis que atenderam a suposição de normalidade dos dados. As variáveis que não atenderam esta suposição foram analisadas pelos testes não paramétricos de Wilcoxon e Kruskal-Wallis. Valores de $p < 0,05$ foram considerados como significativos.

Resultados

Dos 1464 animais atendidos no período selecionado, 165 cães atenderam os critérios de inclusão determinados para este estudo. Destes, 122 tinham raça definida e 43 foram classificados como sem raça definida (SRD) (Tabela 2).

Tabela 2 – Distribuição de raças da população estudada.

Raça	Nº de animais	Raça	Nº de animais
American Pit Bull	02	Pastor de Shetland	01
Border Collie	01	Pinscher	05
Bulldog Inglês	01	Poodle Médio	26
Cão de Crista Chinês	01	Pug	04
Chihuahua	01	Rottweiler	03
Cocker Spaniel Inglês	06	Schnauzer Miniatura	09
Dachshund	12	Shar-Pei	01
Fila Brasileiro	01	Shiba Inu	01
Labrador	08	Shih Tzu	08
Lhasa Apso	08	Spitz Alemão	02
Maltês	07	Sem Raça Definida (SRD)	43
Mastim Napolitano	01	Terrier Brasileiro	01
Pastor Alemão	01	West Highland White Terrier	01
Pastor Belga	01	Yorkshire Terrier	09

Do total de animais incluídos, 74 eram machos, destes 34 castrados, 21 inteiros e 19 sem informação no prontuário; e 91 eram fêmeas, destas 64 castradas, 16 inteiras e 11 sem informação no prontuário. A média de idade dos animais avaliados foi de $8\pm 3,7$ anos (menor idade 1 ano e maior idade 16 anos), e a média de peso foi de $13,1\pm 10,7$ kg (menor peso 1,55 kg e maior peso 52 kg). Dos 165 animais selecionados, 122 tiveram como alimento prescrito ração extrusada ou úmida comercial e 43 tiveram como prescrição alimento caseiro. Nenhum dos animais selecionados tinha rotina de exercícios diários de mais de 30 minutos de duração. A distribuição dos animais nos grupos de acordo com seu diagnóstico encontra-se na Tabela 3.

Tabela 3 – Distribuição em grupos da população de cães estudada de acordo com diagnóstico.

Grupo	Diagnóstico	Nº cães	Grupo	Diagnóstico	Nº cães
Saudáveis	-	22	Afecções	Artrose	2
Cardiopatias	IVCM estágio B1	03	ortopédicas	DCF	1
	IVCM estágio C	02		DDIV	05
Dermatopatias	Atopia	06		Artrite crônica	01
	Dermatite trofoalérgica	18		Luxação de patela	02
Endocrinopatias	Diabetes mellitus	26		RLCCr	01
	Hiperadrenocorticismo	08	Neoplasias	Hemangiossarcoma	01
	Hipoadrenocorticismo	01		Linfoma entérico	01
	Hipotireoidismo	07		Neoplasia esplênica	01
		Neoplasia hepática		03	
Afecções gastrointestinais	Cirrose	01		Neoplasia mamária	03
	DII	05		Mastocitoma	01
	Gastrite crônica	01		Carcinoma nasal	01
	IPE	01	Afecções do trato urinário	DRC estágio I	05
	Linfangiectasia	02		DRC estágio II	03
	Megaesôfago	04		DRC estágio III	01
Shunt portossistêmico	03	Urolitíase		14	
Afecções neurológicas	Epilepsia	05			

Legenda: IVCM - insuficiência valvar crônica de mitral; DII - doença intestinal inflamatória; IPE - insuficiência pancreática exócrina; DCF - displasia coxofemoral; DDIV - doença de disco intervertebral; RLCCr - ruptura de ligamento cruzado cranial; DRC - doença renal crônica.

No presente estudo, a NEM média de $86,09 \text{ kcal/PC}^{0,75}$ de cães adultos saudáveis foi menor que as $95 \text{ kcal/PC}^{0,75}$ recomendadas pelo NRC (2006) para cães adultos inativos ($p < 0,047$). Os valores estimados da necessidade energética

observados para os diferentes grupos estão apresentados na Tabela 4. Entre as comparações significativas, o grupo que apresentou a menor NEM foi o de alterações ortopédicas, seguido do grupo de afecções neurológicas. Além disso, os grupos de afecções gastrointestinais, afecções ortopédicas e neoplasias foram os únicos que diferiram da NEM média de 86,09 kcal/PC^{0,75} encontrada para cães saudáveis.

Tabela 4 – Estimativa da necessidade energética de cães adultos saudáveis e com doenças crônicas.

Grupo	Nº cães	% do total de cães	Necessidade energética por kg ^{0,75}			
			Média ± DP	Mediana	1º quartil	3º quartil
Saudáveis	22	13,3	86,09 ± 19,80	92,24 ^{a,b,c,e,g,i}	77,55	94,94
Cardiopatias	5	3,0	92,40 ± 46,62	79,86 ^{a,b,c,d,e,g,h,i}	58,87	103,63
Dermatopatias	24	14,6	91,15 ± 13,34	94,91 ^{a,b,d,e,g,h,i}	90,09	94,97
Endocrinopatias	42	25,5	78,52 ± 19,32	79,97 ^{a,c,e,g}	62,54	94,53
Afecções gastrointestinais	21	12,7	99,59 ± 20,36	94,98 ^{a,b,d,h,i}	90,32	105,43
Afecções neurológicas	5	3,0	78,83 ± 32,66	59,27 ^{a,b,c,e,f,g,i}	55,98	94,89
Afecções ortopédicas	12	7,3	59,71 ± 19,30	59,66 ^{e,f}	55,54	61,96
Neoplasias	11	6,7	95,61 ± 21,02	95,59 ^{a,b,d,h,i}	84,09	103,45
Afecções do trato urinário	23	13,9	89,48 ± 20,68	94,82 ^{a,b,d,e,g,h,i}	76,40	96,98

Medianas que não apresentam letras iguais diferiram pelo teste de Kruskal-Wallis.

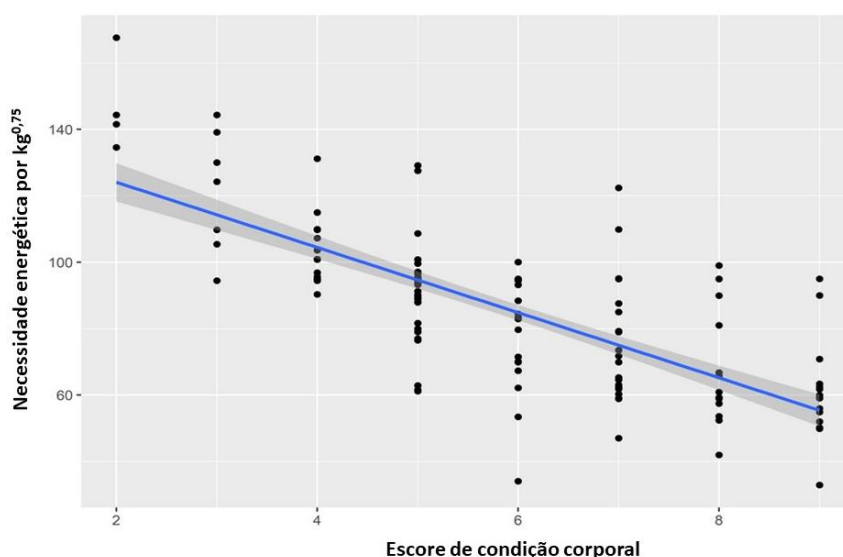
Comparações considerando diagnósticos individuais dentro de um mesmo grupo foram realizadas nos grupos de dermatopatias, endocrinopatias e de afecções do trato urinário, que apresentaram seis ou mais animais em pelo menos dois diagnósticos. Os grupos de dermatopatias e endocrinopatias tiveram grande variação de necessidade energética entre diagnósticos. Cães com dermatite trofoalérgica apresentaram NEM média de 94,56±11,27 kcal/PC^{0,75} e cães com atopia apresentaram NEM média de 80,91±14,83 kcal/PC^{0,75} (p=0,026). Cães com *diabetes mellitus* apresentaram NEM média maior (87,23±17,92 kcal/PC^{0,75}) do que cães com hipotireoidismo (62,29±12,69 kcal/PC^{0,75}) e com hiperadrenocorticismismo

($66,83 \pm 12,12 \text{ kcal/PC}^{0,75}$) ($p < 0,0006$). O grupo de afecções do trato urinário não apresentou diferença entre diagnósticos.

Não houve diferença de necessidade energética quando apenas porte ($p = 0,544$) e gênero ($p = 0,720$) foram considerados. A idade apresentou tendência de redução de NEM, sendo que para cada ano de vida a mais, observou-se redução de $0,9 \text{ kcal/PC}^{0,75}$ ($p = 0,056$). A castração foi determinante para a redução da necessidade energética, reduzindo a NEM média de $96,42 \pm 20,74 \text{ kcal/PC}^{0,75}$ de cães não castrados para $81,8 \pm 20,77 \text{ kcal/PC}^{0,75}$ de cães castrados ($p < 0,031$).

Quando considerado apenas o ECC, independente do diagnóstico, houve diferença com forte efeito. Para cada ponto crescente de ECC, houve redução de $9,8 \text{ kcal/PC}^{0,75}$ na necessidade energética ($p < .0001$; $r^2 0,55$) (Figura 1).

Figura 1 – Relação em regressão linear simples do escore de condição corporal e da necessidade energética por quilo de peso metabólico ($\text{kg}^{0,75}$) da população de cães avaliada.



Cães com diferentes ECC apresentaram NEM média diferente ($p < .0001$). Cães com ECC abaixo do ideal (ECC 1 a 3; $n = 11$) apresentaram NEM média de $130,48 \pm 20,90 \text{ kcal/PC}^{0,75}$, enquanto cães com ECC ideal (ECC 4 e 5; $n = 71$) apresentaram NEM média de $95,54 \pm 11,95 \text{ kcal/PC}^{0,75}$. Já cães com sobrepeso e obesos (ECC 6 a 9; $n = 83$) apresentaram NEM média de $72,36 \pm 18,13 \text{ kcal/PC}^{0,75}$.

Quanto ao tipo de alimentação, animais que consumiram alimento caseiro apresentaram NEM média maior ($93,6 \pm 17,2$ kcal/PC^{0,75}) do que cães que consumiram alimento extrusado ou úmido comercial ($83,0 \pm 24,0$ kcal/PC^{0,75}), sendo que o grupo de animais que consumiu ração comercial apresentou maior porcentagem de animais com sobrepeso e obesos (56,55%; n=69/122) do que o grupo que consumiu alimento caseiro (16,27%; n=7/43).

Discussão

No presente estudo, a NEM média de cães adultos saudáveis foi menor que o recomendado de 95 kcal/PC^{0,75} pelo NRC (2006) e FEDIAF (2017) para cães adultos inativos. Esta informação é importante, pois a formulação de alimentos para cães tem influência do consumo calórico diário. A FEDIAF (2017) apresenta recomendações nutricionais diferentes para cães adultos ativos e pouco ativos, considerando consumos energéticos de 110 e 95 kcal/PC^{0,75} respectivamente. Para cães pouco ativos, a recomendação de diversos nutrientes é maior por kg ou por 1000 kcal de alimento, ou seja, o alimento tem maior concentração de nutrientes. Recomenda-se então que cães diagnosticados com enfermidades de menor NEM observadas neste estudo consumam alimentos que contenham proporcionalmente mais nutrientes, evitando assim deficiências nutricionais (THES et al., 2016).

Cães que tiveram ECC maior apresentaram menor NEM média do que cães com ECC menor, independente do grupo de diagnóstico. Este resultado é semelhante ao encontrado por Thes e colaboradores (2016), que observaram necessidade energética menor para cães obesos do que para cães no peso ideal. Os resultados encontrados no presente estudo também corroboram os encontrados por Pouteau e colaboradores (2000). Estes autores observaram redução de 13%

na necessidade energética de cães acima do peso quando comparados com cães de peso ideal.

Quanto ao fator idade, a NEM da população avaliada no presente estudo apresentou tendência de redução com o aumento da idade, semelhante aos resultados encontrados por Thes e colaboradores (2016). Outro fator que apresentou influência sobre a NEM foi a castração. No presente estudo, animais castrados apresentaram menor necessidade energética do que animais inteiros, semelhante a resultados de Bermingham e colaboradores (2014). Jeusette e colaboradores (2004) também avaliaram influência da castração sobre a NEM de cães. No referido estudo, fêmeas alimentadas à vontade após castração consumiram as mesmas kcal/PC^{0,75} do que cadelas não castradas e mesmo assim ganharam peso, levando a crer que tiveram NEM reduzida pela castração.

A grande variabilidade de NEM encontrada pode ser explicada pela influência de outros fatores como a taxa metabólica basal, termogênese induzida pela dieta, atividade física e termorregulação (NRC, 2006). Em estudo realizado na Índia, cães das raças Labrador e Pastor Alemão apresentaram variação de NEM entre 66 e 141 kcal/PC^{0,75}, com NEM média de 103 kcal/PC^{0,75} (MADHUSUDHAN et al., 2018). Apesar das condições climáticas indianas serem similares às do Brasil, reduzindo a influência da termorregulação na NEM observada em ambos os estudos, o tempo médio de exercício diário no estudo indiano foi de 45 minutos, com cães que praticavam até 370 minutos de atividade física por dia, o que provavelmente levou a diferenças de NEM entre os estudos.

Outro fator que pode alterar a necessidade energética para manutenção do peso é a termogênese induzida pela dieta, que pode ser influenciada pelo número de refeições e também pela composição do alimento (LEBLANC; DIAMOND, 1986;

NRC, 2006). Ogilvie e colaboradores (1993) avaliaram o gasto energético em repouso de cães com linfoma que consumiram duas dietas diferentes: uma com proteína moderada e baixa gordura (dieta A) e outra com alta gordura e alta proteína (dieta B). No referido estudo, cães alimentados com a dieta B apresentaram gasto energético em repouso menor do que os que consumiram a dieta A (96 e 109 kcal/PC^{0,75} respectivamente). No presente estudo, devido à grande variedade de composição de dietas prescritas, não foi possível avaliar a influência da composição da dieta na NEM da população estudada. Quanto ao tipo de alimentação, animais que consumiram alimento caseiro tiveram NEM média maior do que cães que consumiram alimento extrusado ou úmido comercial. Os alimentos caseiros prescritos são formulados com base em tabelas de alimentos de consumo humano, como a TACO (2011) e USDA (2018), porém pode haver variação sazonal de ingredientes e não há dados sobre avaliações *in vivo* destes alimentos como ocorre com alimentos comerciais. Além disso, o grupo de cães que consumiu ração comercial apresentou maior porcentagem de animais com sobrepeso e obesos, o que pode ter influenciado no resultado.

Conclusão

A partir dos dados obtidos no presente estudo, pode-se concluir que é necessário considerar fatores além do peso corporal ao calcular a NEM, mesmo em animais com doenças crônicas diversas. Para cada aumento de ponto de ECC, a NEM foi consideravelmente reduzida, assim como quando considerados o avançar da idade e a castração. Além disso, algumas doenças endócrinas, como hipotireoidismo e hiperadrenocorticismos, reduziram a NEM, enquanto diagnósticos como neoplasias e afecções gastrointestinais demandaram maior NEM média do

que o encontrado para cães saudáveis. Estas informações são importantes para que as prescrições nutricionais sejam cada vez mais precisas, especialmente em pacientes com afecções diversas, nos quais variações de peso podem agravar o quadro clínico e dificultar tratamento efetivo, assim como reduzir a qualidade de vida. Porém deve-se ter cuidado ao usar tais equações como única recomendação, sendo essencial associar o cálculo matemático ao acompanhamento clínico e nutricional frequente, a fim de evitar variações indesejadas de peso e garantir suporte nutricional de acordo com as particularidades de cada animal.

Referências bibliográficas

BERMINGHAM, E. N. et al. Energy requirements of adult dogs: a meta-analysis. **PLoS ONE**, v. 9, n. 10, p. 1–23, 2014.

BLAXTER, K. **Energy metabolism in animals and man**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1989.

BUCHOWSKI, M. S. Doubly labeled water is a validated and verified reference standard in nutrition research. **The Journal of Nutrition**, v. 144, n. 5, p. 573–574, 2014.

BURGER, I. H. Energy needs of companion animals: matching food intakes to requirements throughout the life cycle. **Journal of Nutrition**, v. 124, n. 12, p. 2584S–2593S, 1994.

CHAN, D. L. Estimating energy requirements of small animal patients. In: CHAN, D. L. (Ed.). . **Nutritional Management of Hospitalized Small Animals**. 1. ed. [s.l.] John Wiley & Sons, 2015. p. 7–13.

DIVOL, G.; PRIYMENKO, N. A new model for evaluating maintenance energy requirements in dogs: allometric equation from 319 pet dogs. **Journal of Nutritional Science**, v. 6, n. e53, p. 1–5, 2017.

FEDIAF. **Nutritional Guidelines for Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs**. Brussels: Fédération Européenne de l'Industrie des Aliments pour Animaux Familiars, 2017.

GROSS, K. L. et al. Macronutrients. In: HAND, M. S. et al. (Eds.). . **Small Animal Clinical Nutrition**. 5. ed. Topeka: Mark Morris Institute, 2010. p. 49–105.

HILL, R. C. Challenges in measuring energy expenditure in companion animals: a clinician's perspective. **The Journal of Nutrition**, v. 136, p. 1967S–1972S, 2006.

- JEUSETTE, I. et al. Ad libitum feeding following ovariectomy in female Beagle dogs: effect on maintenance energy requirement and on blood metabolites. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 88, p. 117–121, 2004.
- KLEIBER, M. **The Fire of Life**. New York: John Wiley & Sons, 1961.
- LAFLAMME, D. P. Development and validation of a body condition score system for dogs. **Canine Practice**, v. 22, n. 4, p. 10–15, 1997.
- LEBLANC, J.; DIAMOND, P. Effect of meal size and frequency on postprandial thermogenesis in dogs. **The American Journal of Physiology**, v. 250, n. 2, p. E144–E147, 1986.
- MADHUSUDHAN, H. S. et al. Estimation of maintenance energy requirements in German shepherd and Labrador retriever dogs in Bangalore, India. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 102, p. e106–e110, 2018.
- MAZZAFERRO, E. M. et al. Metabolic alterations in dogs with osteosarcoma. **American Journal of Veterinary Research**, v. 62, n. 8, p. 1234–1239, 2001.
- NRC. **Nutrient Requirements of Dogs and Cats**. 1. ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2006.
- O'TOOLE, E. et al. Comparison of the standard predictive equation for calculation of resting energy expenditure with indirect calorimetry in hospitalized and healthy dogs. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 225, p. 58–64, 2004.
- OGILVIE, G. K. et al. Energy expenditure in dogs with lymphoma fed two specialized diets. **Cancer**, v. 71, n. 10, p. 3146–3152, 1993.
- POUTEAU, E. et al. Effect of weight variations on energy expenditure in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 14, n. 3, p. 390, 2000.
- RAMSEY, J. J. Determining energy requirements. In: FASCETTI, A. J.; DELANEY, S. J. (Eds.). . **Applied Veterinary Clinical Nutrition**. 1. ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 2012. p. 23–45.
- TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4. ed. Campinas, Brazil: NEPA-UNICAMP, 2011.
- THES, M. et al. Metabolizable energy intake of client-owned adult dogs. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 100, p. 813–819, 2016.
- USDA. **National Nutrient Database for Standard Reference**. Disponível em: <<http://ndb.nal.usda.gov/>>. Acesso em: 3 fev. 2018.
- WALKER, R. N.; HEUBERGER, R. A. Predictive equations for energy needs for the critically ill. **Respiratory Care**, v. 54, n. 4, p. 509–521, 2009.