

Impacto ambiental de alimentos comerciais para cães

Resumo: A produção de alimentos é responsável por cerca de 25% da emissão de gases de efeito estufa e uso de terra e, portanto, é preciso considerar seu impacto ambiental. O objetivo do presente estudo foi avaliar o impacto ambiental de alimentos comerciais secos e úmidos para cães adultos pela estimativa de uso de terra e de emissão de equivalentes de dióxido de carbono (CO₂eq). Foram selecionados 372 alimentos, 294 secos e 78 úmidos e, de acordo com as informações de níveis de garantia e ingredientes citados nos rótulos, foram estimadas as porcentagens de inclusão dos ingredientes. Com base nas porcentagens de inclusão foram calculados o uso de terra e a emissão de CO₂eq para cada alimento e foi feita uma estimativa anual considerando um cão brasileiro médio. Anualmente, em média, o uso de terra foi de 0,78±1,81 hectares e a emissão de CO₂eq foi de 2,75±5,44 toneladas por cão. Os alimentos úmidos apresentaram maior uso de terra e emissão de CO₂eq do que os alimentos secos (p<0,0001). Grande parte do impacto ambiental gerado pela alimentação, humana ou animal, é proveniente de alimentos de origem animal. Os resultados apontam que é necessário considerar o impacto ambiental da alimentação de cães no momento de formulação de alimentos, uma vez que ele é significativo. Soluções incluem maior uso de alimentos de origem vegetal ou busca por ingredientes alternativos.

Palavras-chave: nutrição, canino, sustentabilidade, pegada ecológica.

Introdução

Animais de companhia são cada vez mais considerados como parte da estrutura familiar, e a população de cães está em crescimento (CHARLES; DAVIES, 2008). No Brasil, a população de cães já supera a de crianças e o país

está em segundo lugar quanto à população mundial canina, atrás apenas dos Estados Unidos. De acordo com censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 44,3% dos domicílios possuem cães, e a população canina no Brasil é de 52,2 milhões de animais (IBGE, 2015).

Este aumento da população canina gera uma maior demanda por produtos do segmento, inclusive de alimentos (SWANSON et al., 2013). Dada a grande população mundial de cães e o consumo de alimentos com altos teores de nutrientes e produtos de origem animal, é preciso considerar o impacto dos hábitos de consumo e ingredientes utilizados em dietas voltadas a este segmento (TILMAN; CLARK, 2014). A maioria das fontes de proteína utilizadas em alimentos comerciais para cães é semelhante àquelas consumidas por seres humanos. Com o aumento da população mundial, a oferta de algumas dessas proteínas pode se tornar mais escassa, o que afeta diretamente a sustentabilidade da alimentação de seres humanos e cães (PHILLIPS-DONALDSON, 2018).

Sustentabilidade é o termo utilizado para descrever a capacidade de uma sociedade ou parte específica dela de se manter a longo prazo, e pode ser dividida em áreas como ambiental, social e financeira. Este conceito pode ser aplicado para sistemas de alimentação, inclusive para cães (SWANSON et al., 2013). No âmbito de sustentabilidade ambiental, podem ser citados por exemplo a produção de dejetos, o uso de água, a emissão de gases de efeito estufa e o uso de terras (POORE; NEMECEK, 2018).

Os gases de efeito estufa (GEEs) são substâncias gasosas que constituem a atmosfera, naturais ou antropogênicas, que absorvem a radiação emitida pela superfície terrestre. Eles impedem que ocorra a perda de calor para o espaço, mantendo a superfície terrestre potencialmente mais aquecida e, assim, provocam

alterações no equilíbrio natural. Alguns dos principais GEEs são dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), ozônio (O₃) e vapor d'água. As emissões de equivalentes de dióxido de carbono (CO₂eq) representam a quantidade de CO₂ que causa a mesma força radiativa de uma quantidade de GEE, e é uma medida que compreende todos os GEEs (ALLWOOD et al., 2014).

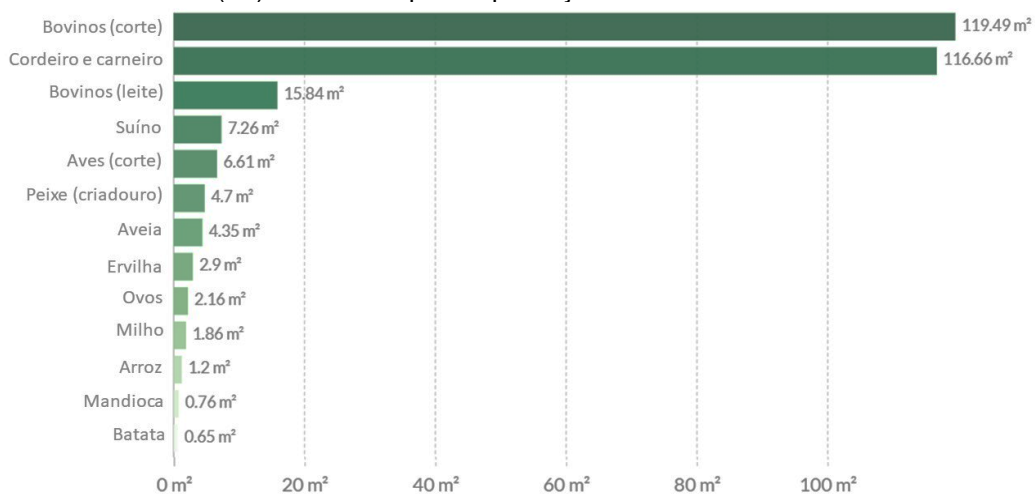
Poore e Nemecek (2018) realizaram uma meta-análise sobre o impacto de alimentos que incluiu 38.700 fazendas de 119 países. Segundo o levantamento, a produção de alimentos é responsável por 26,0% da emissão antropogênica global de GEEs. Animais de produção e pescados contribuem para 31,0% e as lavouras para 27,0% das emissões, sendo 21,0% para consumo humano e 6,0% para alimentação de animais. O uso de terras corresponde a 24,0% das emissões, sendo 16% relacionados à animais de produção e 8,0% à plantações, e o processamento e transporte são responsáveis pelos 18,0% restantes (POORE; NEMECEK, 2018).

Para grande parte dos alimentos, a maior porcentagem de emissão de GEEs e consequente impacto ambiental resultam da mudança de uso do solo, que são as alterações decorrentes de desmatamento e composição de carbono no solo, além do processamento na fazenda, que inclui a aplicação de fertilizantes orgânicos e sintéticos. Juntos, contabilizam cerca de 80,0% da emissão de CO₂eq de alimentos (ALLWOOD et al., 2014; POORE; NEMECEK, 2018; RITCHIE, 2020). Portanto, o consumo de produtos locais ou regionais não reduz expressivamente o impacto, com exceção de alimentos transportados por avião, como aspargos e frutas silvestres, pois a emissão de CO₂eq pode ser 50 vezes maior (RITCHIE, 2020).

O cálculo do uso de terra é uma ferramenta que permite avaliar a área necessária para a produção de alimentos para um indivíduo, e é um parâmetro

importante pois indica se a capacidade de determinada região comporta a produção de alimentos para a população (RITCHIE; ROSER, 2020) (Figura 1).

Figura 1 – Uso de terra (m²) necessário para a produção de 1000 kcal de diferentes alimentos.



Fonte: adaptado de Ritchie e Roser (2020).

A pegada ecológica corresponde a uma ferramenta criada para mensurar a sustentabilidade ambiental, e leva em consideração recursos renováveis necessários para manter o estilo de vida (WACKERNAGEL; REES, 1998). Um estudo conduzido na China por Su, Martens e Enders-Slegers (2018) observou que a pegada ecológica da população de 27,4 milhões de cães e 58,1 milhões de gatos do país seria a equivalente àquela de 70 a 245 milhões de chineses. Outro estudo realizado no Japão observou que a pegada ecológica em um ano de um cão de peso entre 10,9 e 29,5 kg é equivalente à pegada de um cidadão japonês (SU; MARTENS, 2018). Em estudo realizado nos Estados Unidos por Okin (2017), foi observado que a população de cães e gatos do país pode ser responsável pela emissão de cerca de 64 milhões de toneladas de CO₂eq (tCO₂eq) por ano e por cerca de 25,0 a 30,0% do impacto de produção animal em relação à uso de terra, água e combustíveis fósseis.

Com base nos estudos citados, o objetivo do presente estudo foi analisar o impacto ambiental estimado da alimentação de cães no Brasil utilizando o cálculo

de uso de terra e de emissão de equivalentes de dióxido de carbono de alimentos secos e úmidos.

Material e métodos

Para a estimativa de emissão de CO₂eq e uso de terra da alimentação de cães no Brasil, foi necessário coletar informações sobre a composição de alimentos de produtos disponíveis no mercado e estimar as porcentagens de inclusão de ingredientes de cada alimento. A partir desse cálculo, as quantidades de CO₂eq e uso de terra foram estimadas para cada 100 gramas de alimento e para um cão adulto e para toda a população canina do Brasil.

O levantamento de alimentos comerciais foi realizado em lojas físicas e virtuais de três grandes redes de comércio de artigos para cães e gatos (Cobasi, Petz e Petland). Os ingredientes e os níveis de garantia de umidade, proteína, extrato etéreo, fibra bruta e matéria mineral foram obtidos dos rótulos. Todos os ingredientes citados no rótulo foram considerados, com exceção de premixes, aditivos e conservantes, que contribuem com uma porcentagem pequena do alimento. Não foram utilizados os níveis de garantia de cálcio e fósforo pois não constam na composição nutricional dos ingredientes da literatura consultada. Foram incluídos alimentos completos secos e úmidos para cães adultos saudáveis, e não foram incluídos alimentos coadjuvantes, alimentos para filhotes, alimentos para animais seniores e alimentos específicos.

Primeiramente as informações dos rótulos dos alimentos foram convertidas para matéria seca. Em seguida, as porcentagens de inclusão estimadas de cada ingrediente para cada um dos alimentos foram calculadas utilizando o software Optimal Formula 2000 (Optimal, Campinas, Brasil). Para os níveis de garantia com

quantidade mínima especificada foram considerados intervalos de 10,0% acima dos valores do rótulo, e para níveis de garantia com quantidade máxima declarada, apenas os valores máximos foram considerados. Os alimentos e suas composições foram cadastrados no banco de dados do software. Os dados referentes às composições nutricionais de ingredientes foram obtidas de publicação da Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (ABINPET, 2017), e quando não descrita nesta publicação, foram utilizadas as composições descritas por Butolo (2010) e pelo *United States Department of Agriculture* (USDA, 2020).

As porcentagens de inclusão de ingredientes, após resultado de estimativa do software, foram convertidas para matéria original. O uso de terra e a emissão de CO₂eq por 100 gramas de cada alimento foram calculados multiplicando as porcentagens de inclusão dos ingredientes em matéria original pelos dados de cada categoria de ingrediente encontrados por Poore e Nemecek (2018). Foram também estimadas as porcentagens de origem animal de cada alimento de proteína, extrato etéreo e extrativo não nitrogenado, este último calculado de acordo com equação do *National Research Council* (NRC, 2006).

A energia metabolizável de cada alimento foi calculada pela equação preditiva proposta pelo NRC (2006) de acordo com sua composição estimada pelo software. O consumo diário de cada alimento foi determinado de acordo com a equação para cães inativos de $95 \text{ kcal} \times (\text{peso corporal})^{0,75}$ (NRC, 2006) para um cão brasileiro, cujo peso médio foi calculado segundo os pesos médios padrões para as dez raças mais comuns do Brasil de acordo com censo realizado em 2017, excluindo cães sem raça definida (DOGHERO, 2017; CBC, 2019). A partir dos

dados obtidos relativos ao consumo diário, a estimativa de uso de terra e emissão de CO₂eq anuais foram calculadas para um cão e para toda a população canina.

A análise estatística foi realizada no programa *GraphPad Prism 8* (GraphPad Software, EUA). A normalidade foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk, e os testes *t* de Welch e Mann-Whitney foram utilizados para comparação das variáveis que atenderam ou não à suposição de normalidade, respectivamente. Valores de $p \leq 0,05$ foram considerados significativos.

Resultados

Foram selecionados 372 alimentos para cães sendo destes 294 (79,03%) secos e 78 (20,97%) úmidos, de 11 fabricantes diferentes. Os níveis de garantia declarados nos rótulos dos alimentos e os valores após conversão para matéria seca estão presentes na Tabela 1.

Tabela 1– Níveis de garantia (média ± DP) de alimentos comerciais secos e úmidos de acordo com informações do fabricante em matéria original e convertidos para matéria seca.

			Umidade (%)	Proteína bruta (mín.)	Extrato etéreo (mín.)	Fibra bruta (máx.)	Matéria mineral (máx.)
Matéria original	Total	Média±DP	24,76±28,83	21,49±7,17	10,60±4,91	3,47±1,87	7,02±2,55
		Mín.-máx.	9,00-86,00	5,50-35,00	0,60-20,00	0,60-16,00	1,50-12,00
	Secos	Média±DP	10,18±0,97	24,72±3,58	12,43±3,66	3,94±1,79	8,12±1,46
		Mín.-máx.	9,00-13,00	17,00-35,00	4,00-20,00	1,90-16,00	5,50-12,00
	Úmidos	Média±DP	81,53±1,94	8,93±1,60	3,47-1,44	1,64±0,61	2,72±0,49
		Mín.-máx.	78,00-86,00	5,50-11,50	0,60-7,00	0,60-3,00	1,50-3,50
Matéria seca	Total	Média±DP	-	25,40±4,35	13,03±4,25	2,21±1,44	5,81±2,86
		Mín.-máx.	-	6,34-38,36	2,55-26,28	0,1-12,22	0,30-14,67
	Secos	Média±DP	-	27,51±3,86	13,82±4,02	4,40±2,02	9,05±1,68
		Mín.-máx.	-	19,32-38,46	4,55-22,73	2,09-18,18	6,18-13,64
	Úmidos	Média±DP	-	48,37±7,07	18,47±6,64	9,08±3,73	14,96±3,31
		Mín.-máx.	-	31,43-57,14	3,43-33,33	3,16-18,75	7,89-21,43

Legenda: DP= desvio padrão.

No total foram cadastrados 91 ingredientes, 44 (48,35%) de origem animal e 47 (51,65%) de origem vegetal. Os dez ingredientes mais utilizados foram farinha de vísceras de frango (n=275), gordura de aves (n=275), quirera de arroz (n=209),

milho integral (n=195), polpa de beterraba (n=186), óleo de peixe (n=174), levedura de cerveja (n=126), farelo de glúten de milho 60 (n=111), ovo desidratado (n=111) e linhaça (n=105).

Diferenças entre alimentos secos e úmidos quanto ao uso de terra e emissão de CO₂eq por 100 gramas de alimento foram observadas (p<0,0001) (Tabela 2).

Tabela 2 – Uso de terra e emissão de equivalentes de dióxido de carbono (CO₂eq) (média ± DP) dos alimentos comerciais secos e úmidos por 100 gramas de alimento em matéria original.

		Uso de terra		p	Emissão de CO ₂ eq		p
		m ² /100g alimento	% de m ² de ingredientes de origem animal		kg/100g alimento	% de kg de ingredientes de origem animal	
Total	Média±DP	5,48±6,83	91,14±12,74	-	2,21±1,80	91,56±10,29	-
	Mín.-máx.	0,29-38,75	0,00-100,00		0,20-11,84	0,00-100,00	
Secas	Média±DP	4,02±3,88	89,67±13,66	<0,0001	1,86±1,01	89,72±10,77	<0,0001
	Mín.-máx.	0,29-20,02	0,00-99,27		0,20-6,22	0,00-98,65	
Úmidas	Média±DP	11,17±11,41	96,90±5,23	<0,0001	3,58±3,09	98,71±1,82	<0,0001
	Mín.-máx.	0,59-38,75	70,75-100,00		0,72-11,84	92,08-100,00	

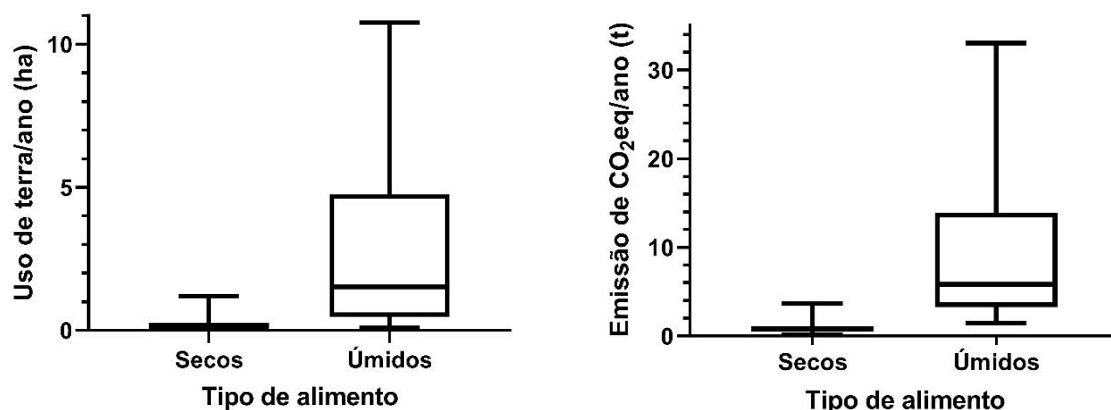
Legenda: DP= desvio padrão.

Em média, as porcentagens de proteína bruta, extrato etéreo e ENN de origem animal dos alimentos foram 74,97±18,08, 86,16±15,57 e 10,72±21,55, respectivamente. Quanto ao extrato etéreo e ENN (p<0,0001), os alimentos úmidos apresentaram maior proporção de fontes de origem animal. Não houve diferença nas quantidades de proteína entre alimentos secos e úmidos (p=0,4225).

De acordo com o presente estudo, um cão médio do Brasil, de peso corporal de 8,37kg e consumo calórico de 467 kcal/dia, é responsável pela emissão média de 2,75±5,44 tCO₂eq/ano (mínimo de 0,09 e máximo de 33,02 tCO₂eq/ano) e pelo uso médio de 0,77±1,81 ha/ano de terra (mínimo de 0,01 e máximo de 10,76 ha/ano) (Figura 2). A alimentação da população total de cães no Brasil, assumindo que todos são adultos, é responsável na média pela emissão de 0,14±0,28 gigatoneladas (Gt) de CO₂eq/ano (mínimo de 0,01 e máximo de 1,72 Gt/ano) e pelo

uso de terra de $40,49 \times 10^6 \pm 94,80 \times 10^6$ ha/ano (mínimo de $69,80 \times 10^4$ e máximo de $56,25 \times 10^7$ ha/ano).

Figura 2 – Uso de terra e emissão de equivalentes de dióxido de carbono (CO₂eq) anuais de cão¹ de 8,37kg de peso corporal e que consome 467 kcal/dia, por tipo de alimento.



Legenda: ¹De acordo com proporção das 10 raças mais comuns no país (DOGHERO, 2017).

Discussão

No presente estudo foi possível observar o impacto ambiental de alimentos para cães no Brasil. Se a emissão de 6,69 tCO₂eq per capita do Brasil em 2016 for considerada, o impacto da alimentação de um cão equivale a 40% da emissão total de GEEs de um brasileiro, podendo chegar a equivaler até 4,9 brasileiros caso seja consumido o alimento com maior emissão de CO₂eq de acordo com o presente estudo, um alimento úmido com 55,0% de inclusão de carne bovina fresca. Considerando a população de aproximadamente 52,2 milhões de cães do Brasil, a emissão de CO₂eq de cães relativa à alimentação equivale a 10,0% da emissão total estimada de 1,38 Gt para o Brasil em 2016, e corresponde à emissão de 20,9 milhões de brasileiros (CLIMATE WATCH, 2020).

Diversos fatores influenciam a sustentabilidade de um alimento e, entre eles, estão a escolha de ingredientes, a composição de matérias-primas, a digestibilidade e as porcentagens de inclusão de ingredientes. Muitas vezes, a escolha de ingredientes é feita com base em demanda de consumidores e não só

pela composição nutricional, o que leva à escolha de ingredientes que competem diretamente com a indústria de alimentos para seres humanos. Além disso, muitas vezes os alimentos são formulados para fornecer mais nutrientes do que o mínimo recomendado e podem ser consumidos em excesso. A adequação destes fatores em relação à sustentabilidade representa um grande desafio para a otimização da sustentabilidade da alimentação de cães (SWANSON et al., 2013).

No presente estudo, foram observadas médias de proteína bruta em matéria seca acima dos níveis recomendados pela FEDIAF (2019), e grande parte desta proteína era de origem animal. Segundo estudo realizado por Poore e Nemecek (2018), as proteínas de origem animal são responsáveis por maior impacto ambiental e, mais importante do que o consumo de carnes de origem mais sustentável, é a redução de consumo de carnes no geral, uma vez que a diferença de impacto ambiental é significativa. Por exemplo, a produção de 100 gramas de proteína de ervilhas emite 0,4kg CO₂eq, enquanto a produção da mesma quantidade de proteína de carne bovina emite 35kg CO₂eq, quase 90 vezes mais.

Um estudo realizado por Sandström e colaboradores (2018) comparou a emissão de GEEs de dietas de seres humanos de diferentes países da União Europeia. Cerca de 83,0% das emissões foi resultante de itens como produtos lácteos, carnes e ovos, e apenas 17,0% foi proveniente de ingredientes vegetais. Esse resultado é similar ao encontrado no presente estudo, que apontou que cerca de 90,0% das emissões de CO₂eq de alimentos comerciais de cães são provenientes de ingredientes de origem animal.

Apesar do consumo de proteínas de origem vegetal apresentar menor impacto ambiental, no caso de necessidade de consumo de proteínas de origem animal, que ocorre no segmento de alimentos para cães e gatos, a escolha de

produtor com menor emissão é importante. Cerca de 75,0% da produção de proteína, seja ela de origem animal ou vegetal, é responsável por apenas 30,0% das emissões de CO₂eq, e o restante é responsável por 70,0% das emissões. Grande parte dos produtores de carne bovina, carne ovina e aquacultura se encontra nesta última categoria, pois a variação de método de produção é grande nestes sistemas. De acordo com a *Food and Agricultural Organization (FAO)* da Organização das Nações Unidas, 61,0% das produções de suínos, 81,0% da produção frangos e 86,0% da produção de ovos são intensivas, o que reduz consideravelmente a emissão de CO₂eq (MACLEOD et al., 2013). Por isso, produtos provenientes de criações extensivas, principalmente aquelas cujo pasto é proveniente de desmatamento como ocorre com maior frequência em países em desenvolvimento, apresentam maior impacto ambiental (GERBER et al., 2013).

Outros fatores além das emissões de CO₂eq e uso de terra podem influenciar no impacto ambiental de um alimento. Entre eles estão o uso de água potável e a eutrofização, que corresponde ao processo de aquisição por corpos d'água de níveis altos de nutrientes, como fosfatos e nitratos provenientes de fertilizantes. A eutrofização favorece o crescimento de plantas aquáticas e algas e assim afeta a utilização da água (RITCHIE; ROSER, 2020). O ciclo de produção do alimento e a energia utilizada no processo também devem ser considerados. De acordo com Rushforth e Moreau (2013), a produção de alimentos é o 5º processo que mais gera GEEs em todo o sistema de alimentação de cães. Além disso, o estudo estimou que a substituição de 25,0% da energia utilizada na planta de produção por energia de fonte renovável reduziria de 25,0 a 27,0% da emissão de GEEs.

Um estudo conduzido por Martens, Su e Deblomme (2019) avaliou o uso de terra e a emissão de GEEs em diferentes países. O uso de terra foi estimado em

0,90 a 3,66; 0,33 a 2,19; e 0,82 a 4,19 ha/ano por cão na Holanda, Japão e China, respectivamente. Já a emissão de GEEs foi estimada em 0,35 a 1,4; 0,13 a 0,83; e 0,31 a 1,6 tCO₂eq/ano na Holanda, Japão e China, respectivamente. Os resultados do presente estudo se assemelham àqueles de uso de terra encontrados no estudo supracitado, mas diferem quanto à emissão de CO₂eq. Este fato pode ser devido ao referido estudo considerar animais de peso entre 10 e 20 kg e consumo de apenas um alimento, enquanto o presente estudo considerou como referência o peso médio da população canina, de 8,37kg, e alimentos reais presentes no mercado.

Muitos dos ingredientes utilizados em alimentos para cães são considerados como coprodutos e, portanto, pode-se usar o argumento de que o uso de ingredientes que não são consumidos por seres humanos reduz o impacto ambiental (SWANSON et al., 2013; OKIN, 2017). Este argumento, porém, é parcialmente verdadeiro. Ingredientes como carnes frescas, vísceras e ovos podem competir com indústrias voltadas para consumo humano. Além disso, muitas vezes não há quantidade de vísceras suficiente para cães que seja proveniente de abate para consumo humano, sendo necessária maior produção de animais para utilização na alimentação de cães (LEENSTRA; VELLINGA; BESSEI, 2018).

A proteína é o macronutriente com maior custo tanto financeiro quanto ecológico e, portanto, é responsável por grande parte da atenção quanto à sustentabilidade. Assim, para buscar a sustentabilidade do sistema de alimentação de cães, torna-se importante a escolha de fonte de proteínas, não só entre origem animal e vegetal, mas também dentre as diferentes espécies, como por exemplo frango, suíno, bovino ou peixes. Outra opção para reduzir o impacto ambiental é a busca por ingredientes alternativos. Um exemplo destas alternativas é o consumo

de insetos como fonte principalmente de gordura e proteína. Um estudo realizado por Oonincx e de Boer (2012) observou que a emissão de CO₂eq e o uso de terra por 100 gramas de proteína de larva-da-farinha (*Tenebrio molitor*) foram de 14 kg CO₂eq e 18 m², respectivamente. Estes valores são menores se comparados à produção de frango, suínos e bovinos, podendo chegar até a 14 vezes menos.

O presente estudo utilizou composições nutricionais de ingredientes provenientes de literatura, e este fato pode ter interferido nos resultados, uma vez que há grande variação na composição real de ingredientes (ABINPET, 2017). Além disso, a porcentagem de inclusão de ingredientes para cada alimento foi calculada com o uso de um software, e pode não refletir a real composição dos alimentos. Apesar dessa limitação, o grande número de alimentos incluídos no presente estudo traz informações importantes que devem ser consideradas.

O sistema de alimentação de cães deve propor alimentos que são aceitos pelo tutor e ao mesmo tempo nutricionalmente balanceados e palatáveis para os animais. Dependendo da região e de seu desenvolvimento socioeconômico, há grande variação na demanda de tutores e animais, e assim estabelecer uma estratégia única de sustentabilidade não é possível (SWANSON et al., 2013). Identificar o impacto ambiental local, regional ou nacional é o primeiro passo para discutir estratégias e desafios na indústria de alimentos para cães, e assim propor soluções para garantir a sustentabilidade do processo.

Conclusão

O impacto ambiental da alimentação de cães pode ser considerável, e não deve ser ignorado. O presente estudo traz informações novas e importantes para a indústria, uma vez que aponta que as escolhas de ingredientes e de composição

tem consequências não só para o animal e para o tutor, mas também para o meio ambiente e para a sustentabilidade do sistema como um todo. Ingredientes alternativos e mudanças na formulação podem ser soluções para redução do impacto ambiental causado pela alimentação de cães, e assim ajudar a garantir sustentabilidade no longo prazo.

Referências bibliográficas

ABINPET. **Manual Pet Food Brasil**. 9. ed. São Paulo, Brasil: Centrografica, 2017.

ALLWOOD, J. M. et al. Glossary. In: **Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2014. p. 1247–1279.

BUTOLO, J. E. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. 2. ed. Campinas, Brazil: Mundo Agro Editora, 2010.

CBC. **Raças**. Disponível em: <<https://cbkc.org/racas>>. Acesso em: 17 dez. 2019.

CHARLES, N.; DAVIES, C. A. My family and other animals: pets as kin. **Sociological Research Online**, v. 13, n. 5, p. 1–14, 2008.

CLIMATE WATCH. **Climate Watch - Brazil**. Disponível em: <https://www.climatewatchdata.org/countries/BRA?calculation=PER_CAPITA>.

DOGHERO. **Censo canino**. Disponível em: <<https://love.doghero.com.br/dicas/censo-canino-2017-consulte-nomes-racas-e-muito-mais/>>. Acesso em: 17 dez. 2019.

FEDIAF. **Nutritional Guidelines for Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs**. Brussels: Fédération Européenne de l'Industrie des Aliments pour Animaux Familiars, 2019.

GERBER, P. J. et al. **Tackling climate change through livestock - a global assessment of emissions and mitigation opportunities**. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013. v. 14

IBGE. **Pesquisa nacional de saúde 2013: Acesso e utilização dos serviços de saúde, acidentes e violências**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

LEENSTRA, F.; VELLINGA, T.; BESSEI, W. Environmental footprint of meat consumption of cats and dogs. **Lohmann Information**, v. 52, n. 1, p. 32–39, 2018.

MACLEOD, M. et al. **Greenhouse gas emissions from pig and chicken supply chains - a global life cycle assessment**. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013.

MARTENS, P.; SU, B.; DEBLOMME, S. The ecological paw print of companion dogs and cats. **BioScience**, v. 69, n. 6, p. 467–474, 2019.

- NRC. **Nutrient Requirements of Dogs and Cats**. 1. ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2006.
- OKIN, G. S. Environmental impacts of food consumption by dogs and cats. **PLoS ONE**, v. 12, n. 8, p. 1–14, 2017.
- OONINCX, D. G. A. B.; DE BOER, I. J. M. Environmental impact of the production of mealworms as a protein source for humans - a life cycle assessment. **PLoS ONE**, v. 7, n. 12, p. 1–5, 2012.
- PHILLIPS-DONALDSON, D. **High-protein pet food: popular ingredient has challenges**. Disponível em: <<https://www.petfoodindustry.com/articles/7247-high-protein-pet-food-popular-ingredient-has-challenges?v=preview>>. Acesso em: 17 dez. 2019.
- POORE, J.; NEMECEK, T. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. **Science**, v. 360, p. 987–992, 2018.
- RITCHIE, H. **You want to reduce the carbon footprint of your food? Focus on what you eat, not whether your food is local**. Disponível em: <<https://ourworldindata.org/food-choice-vs-eating-local>>. Acesso em: 4 fev. 2020.
- RITCHIE, H.; ROSER, M. **Environmental impacts of food production**. Disponível em: <<https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food>>. Acesso em: 4 fev. 2020.
- RUSHFORTH, R.; MOREAU, M. **Finding your dog's ecological 'pawprint': A hybrid EIO-LCA of dog food manufacturing**. Tempe, USA: Center for Earth Systems Engineering and Management, 2013. v. SSEBE-CESE
- SANDSTRÖM, V. et al. The role of trade in the greenhouse gas footprints of EU diets. **Global Food Security**, v. 19, p. 48–55, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.gfs.2018.08.007>>.
- SU, B.; MARTENS, P. Environmental impacts of food consumption by companion dogs and cats in Japan. **Ecological Indicators**, v. 93, n. June, p. 1043–1049, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.06.015>>.
- SU, B.; MARTENS, P.; ENDERS-SLEGERS, M.-J. A neglected predictor of environmental damage: The ecological paw print and carbon emissions of food consumption by companion dogs and cats in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 194, p. 1–11, 2018.
- SWANSON, K. S. et al. Nutritional sustainability of pet foods. **Advances in Nutrition**, v. 4, n. 2, p. 141–150, 2013.
- TILMAN, D.; CLARK, M. Global diets link environmental sustainability and human health. **Nature**, v. 515, p. 518–522, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/nature13959>>.
- USDA. **Food Data Central**. Disponível em: <<https://fdc.nal.usda.gov/>>. Acesso em: 21 jan. 2020.
- WACKERNAGEL, M.; REES, W. **Our ecological footprint: reducing human impact on the Earth**. British Columbia, Canada: New Society Publishers, 1998.