

O órgão de gustação dos cães domésticos (*Canis lupus familiaris*) na percepção dos sabores dos alimentos

Resumo

Este artigo tem como objetivo pesquisar o órgão de gustação dos cães, pois embora tanto se evolua em relação ao estudo da palatabilidade, ainda pouco se conhece sobre as estruturas anatômicas destinadas à percepção dos sabores dos alimentos. A língua é onde a maioria dos receptores para o sentido da gustação é encontrada, sendo que os botões gustatórios são estruturas microscópicas associadas às papilas fungiformes, foliadas e valadas da mucosa lingual canina. A via gustatória, constituída pela sequência de três tipos de neurônios, interliga os receptores linguais ao sistema nervoso central para que o animal possa perceber e responder aos estímulos. Conclui-se que os fatores descritos no presente trabalho devem ser considerados no processo industrial da fabricação de rações, a fim de garantir ótima nutrição e bem-estar animal.

Palavras-chave: Medicina Veterinária. Órgãos dos sentidos. Via gustatória. Nutrição Animal. Cães.

1. Introdução

A história evolutiva dos canídeos é marcada pelas caçadas realizadas em matilhas de presas que variavam de coelhos a cervos. O trato digestório dos cães teve que se adaptar à composição de uma dieta com predominância de proteína animal, fazendo com que eles sejam classificados como carnívoros não

estritos. Os cães são animais monogástricos, apresentando, então, estômago simples seguido por intestino curto e não complexo para absorção de uma dieta concentrada e de fácil digestão enzimática. Hoje, as rações tentam suprir tal hábito alimentar e o segmento do mercado *pet food* vem crescendo de forma acelerada com o lançamento de produtos cada vez mais específicos (ZANATTA et al., 2016).

Sabe-se que não era sempre que um canídeo silvestre conseguia caçar com sucesso uma presa grande, por isso esses animais sobreviviam com um consumo alimentar do tipo "banquete *versus* fome". Logo, a tendência, a partir desse padrão de comportamento ancestral, é que os cães comam exageradamente quando o alimento for abundante, ingerindo muito mais calorias do que o realmente necessário se a ração estiver disponível *ad libitum* (BEAVER, 2001).

Diante disso, um dos sentidos mais importantes aos cães é a gustação. Por estar relacionado à sobrevivência em termos evolutivos no intuito de evitar a ingestão de substâncias tóxicas, esse é um dos primeiros sentidos que começam a funcionar nos neonatos caninos, juntamente com o tato e o olfato. As papilas gustatórias podem ser observadas a partir do 47º dia fetal, no entanto, é só nas primeiras semanas de vida (pós-natal) que a gustação vai sendo completamente desenvolvida e aguçada. Por isso, primariamente as escolhas alimentares dos cães são feitas através do sentido do olfato ao invés do paladar (BEAVER, 2001; COREN, 2005).

A palatabilidade dos alimentos para cães é determinada por diversos fatores tanto químicos quanto físicos, baseando-se no odor, na textura, no

tamanho dos pellets de ração, na temperatura ao servir e no sabor. Além de tudo, muitas vezes é possível relacionar as preferências caninas com a dos seus tutores, bem como ao ambiente social em os animais são criados. Quanto aos demais sentidos, sabe-se que a visão e a audição têm pouquíssima influência sobre a escolha dos alimentos pelos cães, portanto, possíveis corantes acabam sendo um atrativo apenas aos tutores, pois não interferem propriamente sobre os cães (PIZZATO; DOMINGUES, 2008).

Em relação aos sabores, os cães preferem aqueles que remetem a carne (em especial bovina, suína e de cordeiro) do que cereais. Também elegem carne enlatada em detrimento à carne fresca, preferem carne moída do que em cubos e apreciam mais carne cozida do que crua, bem como alimentos servidos em temperatura ambiente do que gelados. Igualmente, os alimentos úmidos são preferidos em detrimento das rações secas. Contudo, eles apresentam preferências muito mais variáveis segundo a avaliação subjetiva realizada pelos seus tutores. Além do mais, ainda pouco se conhece a respeito das preferências alimentares dos cães quando relacionadas a idade, sexo, raça, peso e tipo de comportamento com seus tutores. Tampouco se sabe sobre disfunções do paladar associadas a pacientes caninos com infecções respiratórias, traumas cranioencefálicos, endocrinopatias, doença periodontal ou pacientes que estão recebendo quimioterapia, radioterapia ou mesmo sob efeito colateral de determinado medicamento (HOUPY; SMITH, 1981; NAKAMURA; KURIHARA, 1991; SAAD; SAAD, 2004).

Todavia, apesar do conhecimento científico sobre nutrição animal ter avançado significativamente nos últimos anos (em particular sobre o papel dos

nutrientes na promoção da saúde, prevenção de doenças e melhoria da qualidade de vida), não importa o quão bem formulada e produzida seja uma ração se o cão não a ingerir de maneira voluntária (BEÇA, 2013). Desse modo, a palatabilidade é fundamental na mensuração da preferência de um alimento para cães e, quanto maior for esta, mais deliciosamente aceitável será o consumo das rações pelos animais (PIZZATO; DOMINGUES, 2008).

Este artigo tem o objetivo de pesquisar o órgão de gustação dos cães domésticos. Embora tanto se evolua em relação ao estudo da palatabilidade canina, ainda pouca importância se dá às estruturas anatômicas destinadas à percepção dos sabores dos alimentos por essa espécie. Por isso, através de uma revisão de literatura, procurou-se integrar a neuroanatomia à estesiologia veterinária.

2. Desenvolvimento

A língua é órgão muscular onde a grande maioria dos receptores para o sentido da gustação é encontrada em sua mucosa (figura 1). Em sua superfície dorsal, existem pequenas protruções do epitélio denominadas papilas (figura 2), quais poder ser tanto mecânicas como gustatórias (quadro 1). As papilas que apresentam botões gustativos estão intimamente relacionadas com a percepção do sabor dos alimentos (SINGH, 2019).



Figura 1 – Língua de cão caracterizada pela presença do sulco mediano na margem dorsal. Fonte: Foto de *pet* da autora (2020).

Tipo de papila lingual	Características fisiológicas
Papilas fungiformes	Localizadas entre as papilas filiformes. São morfologicamente arredondadas. Contém botões gustativos.
Papilas foliadas	Localizadas nas margens laterais da língua. Contém botões gustativos.
Papilas valadas	Formam um “U” aberto rostralmente na raiz da língua. Contém botões gustativos.
Papilas filiformes	Apresentam tanto função protetora como mecânica, contribuindo na distribuição dos alimentos em solução salivar pela superfície da língua. Não contém botões gustativos.
Papilas marginais	Também denominadas papilas rendadas. Presentes apenas no período neonatal (durante a primeira quinzena de vida do filhote). Auxiliam a acomodação da língua do neonato sobre a mama da cadela para sucção do leite materno.

Quadro 1 – Papilas linguais dos caninos domésticos. Nota-se que todas são encontradas na superfície dorsal da língua. Fonte: Adaptado de Getty et al. (1986).

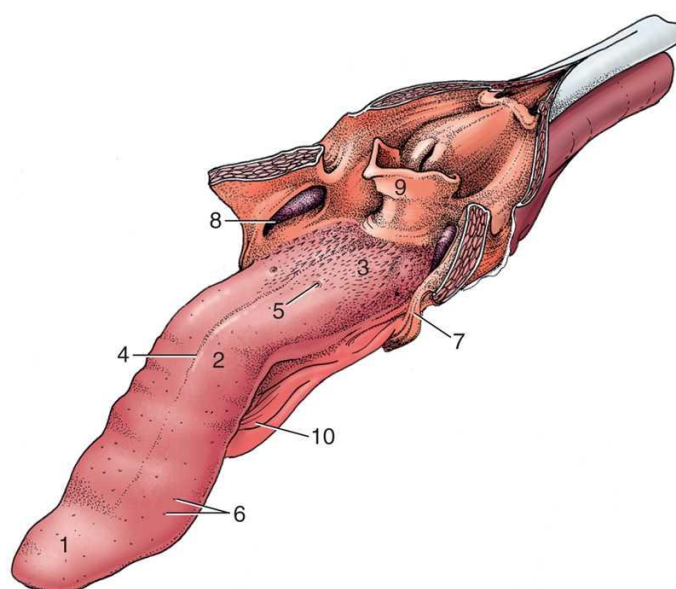
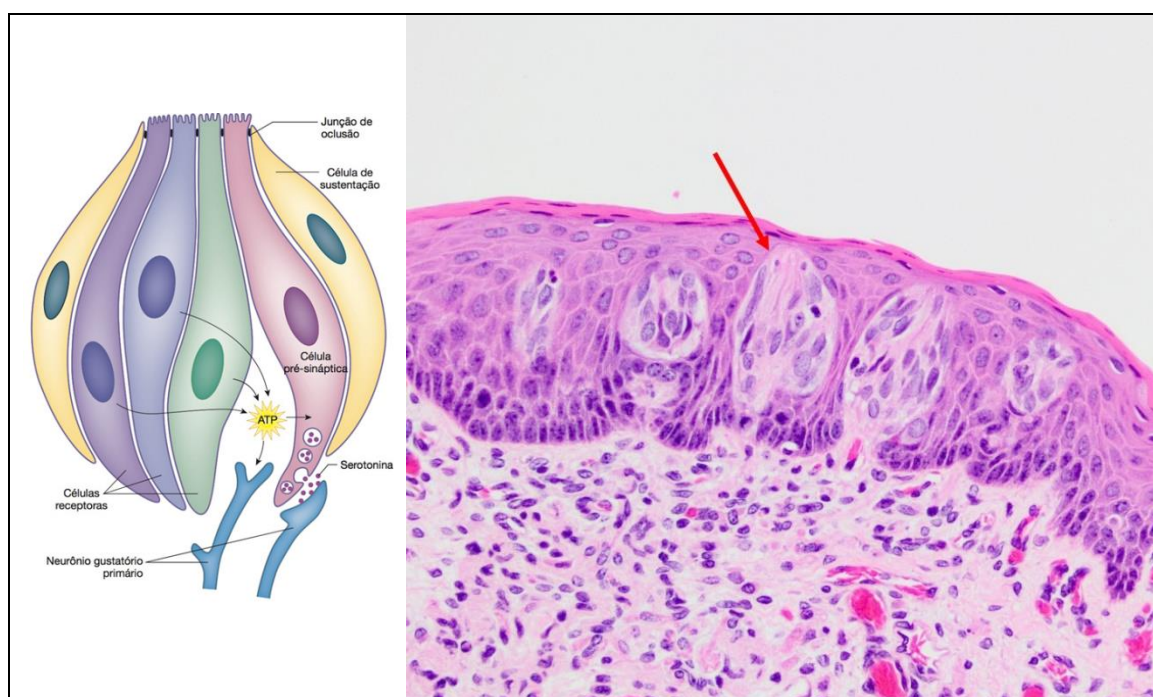


Figura 2 – Representação da anatomia macroscópica da língua de cão. **1**, ápice; **2**, corpo; **3**, raiz (caudalmente participando da orofaringe); **4**, sulco mediano; **5**, papila valada; **6**, papilas filiformes; **7**, arco palatoglossal; **8**, tonsila palatina; **9**, epiglote; **10**, frênulo lingual. Fonte: Singh (2019).

Ademais, também existem receptores gustativos na lâmina basal e no epitélio do palato mole, da faringe e da laringe (epiglote) que são estimulados pelos agentes químicos que chegam à cavidade oral.

Os botões gustatórios são estruturas microscópicas associadas às papilas fungiformes, foliadas e valadas da língua. Consistem num conjunto de células de sustentação associadas a células receptoras de sabor, estas com núcleos alongados e microvilosidades que se projetam para o interior do poro gustativo (quadro 2). São os poros gustativos que entram em contato com as soluções a fim de estimular as células receptoras (DVORYANCHIKOV; TOMCHIK; CHAUDHARI, 2007; SINGH, 2019).



Quadro 2 – À esquerda, representação de um botão gustatório, qual é constituído por células gustatórias e células de sustentação unidas na superfície apical através de junções de oclusão. Na superfície basal, os ligantes gustatórios geram sinais por canais de cálcio dependentes de voltagem liberadores de ATP ou de serotonina, estimulando o neurônio primário. À direita, lâmina histológica da superfície da língua com aglomerados de células quimiorreceptoras especializadas. A seta vermelha aponta um botão gustatório onde é possível observar na superfície apical o poro gustatório. Fontes: Adaptado de Silverthorn (2010) e Jennings et al. (2017).

Para que o animal distinga o sabor de cada alimento, é necessário que este se encontre em solução, ou seja, embebido em saliva para seu ingresso no

poro gustatório e contato com os “pelos gustatórios” (microfibras) quais estão imediatamente ligados à fibra nervosa sensorial. Logo, a secreção das glândulas salivares é fundamental para propiciar a dissolução do conteúdo alimentar para a perfeita atuação dos botões gustatórios. Assim, dentre tantas sensações gustatórias percebidas pelos cães, as principais são doçura e salinidade (ambas captadas nos 2/3 rostrais da língua onde os botões gustatórios estão presentes nas papilas fungiformes), além de acidez (captada especialmente pelo 1/3 caudal da língua que incorpora as papilas valadas e foliadas) (SINGH, 2019).

Mas, como transportar essas sensações captadas pela língua até o sistema nervoso central já que este é o grande processador dessas informações todas? Através de três principais vias gustatórias aferentes, ou seja, de nervos que recebem os estímulos e encaminham esses dados sensoriais até o encéfalo (figura 3). Dessa maneira, nos 2/3 rostrais da língua inicialmente as fibras nervosas seguem pelo nervo lingual ao nervo da corda do tímpano, passam em seguida pelo gânglio geniculado do nervo facial (VII par de nervos cranianos) e ingressam na medula oblonga. Já no 1/3 caudal da língua, as fibras aferentes seguem pelo nervo glossofaríngeo (IX par de nervos cranianos) até a medula oblonga. Por fim, na região da epiglote, os poucos receptores gustatórios aí localizados ligam-se ao nervo vago (X par de nervos cranianos) que também se conecta ao tronco encefálico (figura 4). Medula oblonga ou bulbo é simplesmente a porção ventral do tronco encefálico, qual é constituído também por mesencéfalo e ponte (COSENZA, 2000; SINGH, 2019).

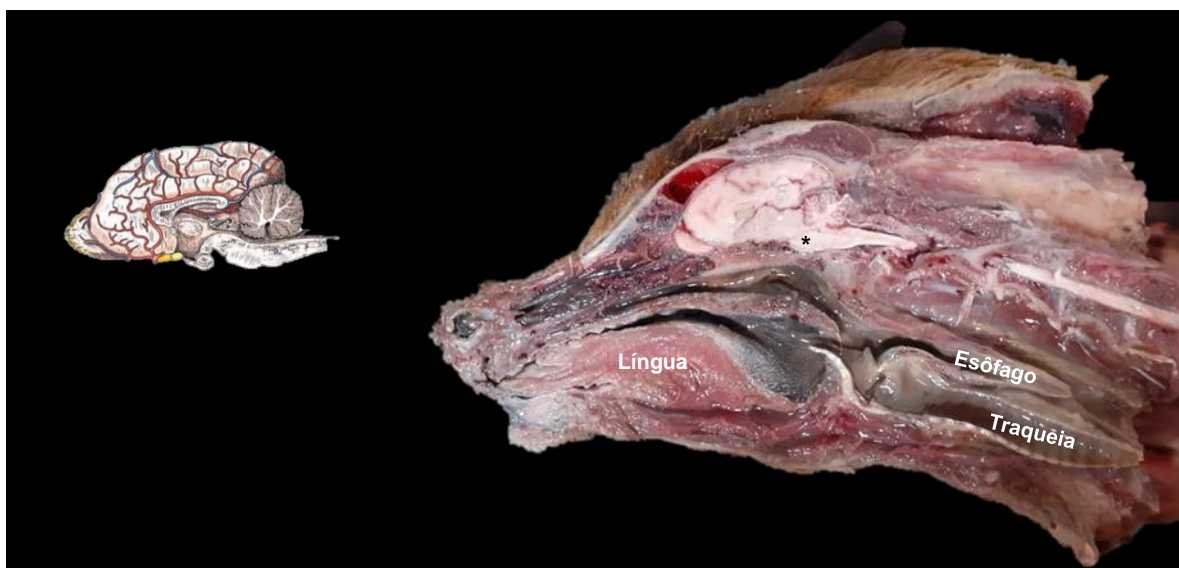


Figura 3 – Representação da vista lateral esquerda de encéfalo canino (à esquerda) e anatomia topográfica da cabeça em plano mediano de cão dissecado no Laboratório de Anatomia Animal (à direita). Asterisco (*) indica o tronco encefálico. Fontes: Budras et al. (2012) e acervo universitário (2020).

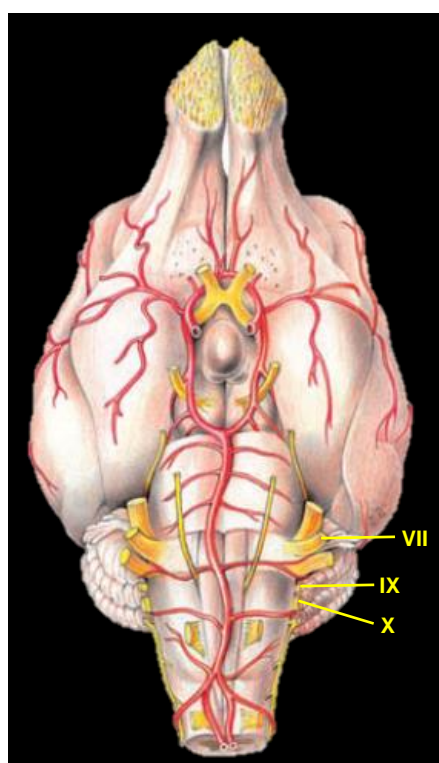


Figura 4 – Representação dos 12 pares de nervos cranianos na vista ventral do encéfalo. **VII)** Nervo Facial; **IX)** Nervo Glossofaríngeo; **X)** Nervo Vago. Fonte: Adaptado de Budras et al. (2012).

O sétimo, o nono e o décimo par de nervos cranianos são considerados de natureza mista, isto é, funcionam como motores e também sensoriais. O nervo facial (intermedioufacial) apresenta um núcleo sensitivo sendo

o principal responsável pela sensação de paladar nos dois terços rostrais da língua. Por sua vez, o nervo glossofaríngeo apresenta fibras aferentes viscerais especiais que conduzem o paladar do terço caudal da língua. Já o nervo vago possui fibras aferentes viscerais especiais, que conduzem a sensação de paladar da faringe (próximo à epiglote) (NOURELDINE, 2019).

Os neurônios sensitivos situam-se nos gânglios desses três pares de nervos cranianos e os seus axônios penetram no tronco encefálico, terminando em contato com neurônios presentes na porção rostral do núcleo do trato solitário. Deste núcleo, emergem fibras que se dirigem bilateralmente até o tálamo. Na sequência, os neurônios talâmicos projetam-se para a área cortical da gustação, onde a informação é processada (COSENZA, 2000). Portanto, é através desse trajeto que os receptores gustativos geram impulsos nervosos que chegam ao cérebro para serem interpretados como sabores específicos (COLVILLE; BASSERT, 2010).

A via gustatória é constituída pela sequência de três tipos de neurônios aqui, didaticamente, chamados de primário, secundário e terciário (quadro 3).

Neurônio	Anatomia topográfica
Primário	Localiza-se no gânglio geniculado (VII par), no gânglio distal do nervo glossofaríngeo (IX) e no gânglio distal do nervo vago (X) e sua fibra periférica liga-se aos correspondentes receptores, enquanto a fibra central penetra no tronco encefálico onde, após o trajeto no trato solitário, faz sinapse com o neurônio secundário.
Secundário	Localiza-se no núcleo do trato solitário, de onde partem as fibras solitariotalâmicas. Nos animais, as vias de projeção da sensibilidade gustatória para centros superiores não estão bem definidas, admitindo que existam numerosas eferências a estruturas do sistema límbico e áreas do córtex cerebral relacionadas à memória, o que se reveste de grande importância em termos comportamentais. No ser humano, parte das fibras solitariotalâmicas chega ao tálamo em ambos os antímeros. Daí se origina as fibras que vão ter à área gustatória do córtex cerebral, adjacente à parte da área somestésica, para a língua.
Terciário	Encontra-se no grupo ventral dos núcleos talâmicos, sendo que os axônios que daí partem projetam-se no córtex cerebral, próximo à área somestésica primária para a face. A área gustatória para o córtex cerebral, nos animais, também é identificada nas vizinhanças da área somestésica correspondente à cabeça.

Quadro 3 – Concatenação da resposta neuronal da via sensitiva para a gustação. Fonte: Adaptado de PRADA (2014).

Um neurônio sensitivo é morfologicamente pseudounipolar ou bipolar (figura 5). Isso significa que os neurônios que apresentam essas formas, em geral, possuem dois axônios a partir do corpo celular, isto é, um prolongamento destinado ao sistema nervoso central e o outro prolongamento destinado aos receptores sensitivos na língua.

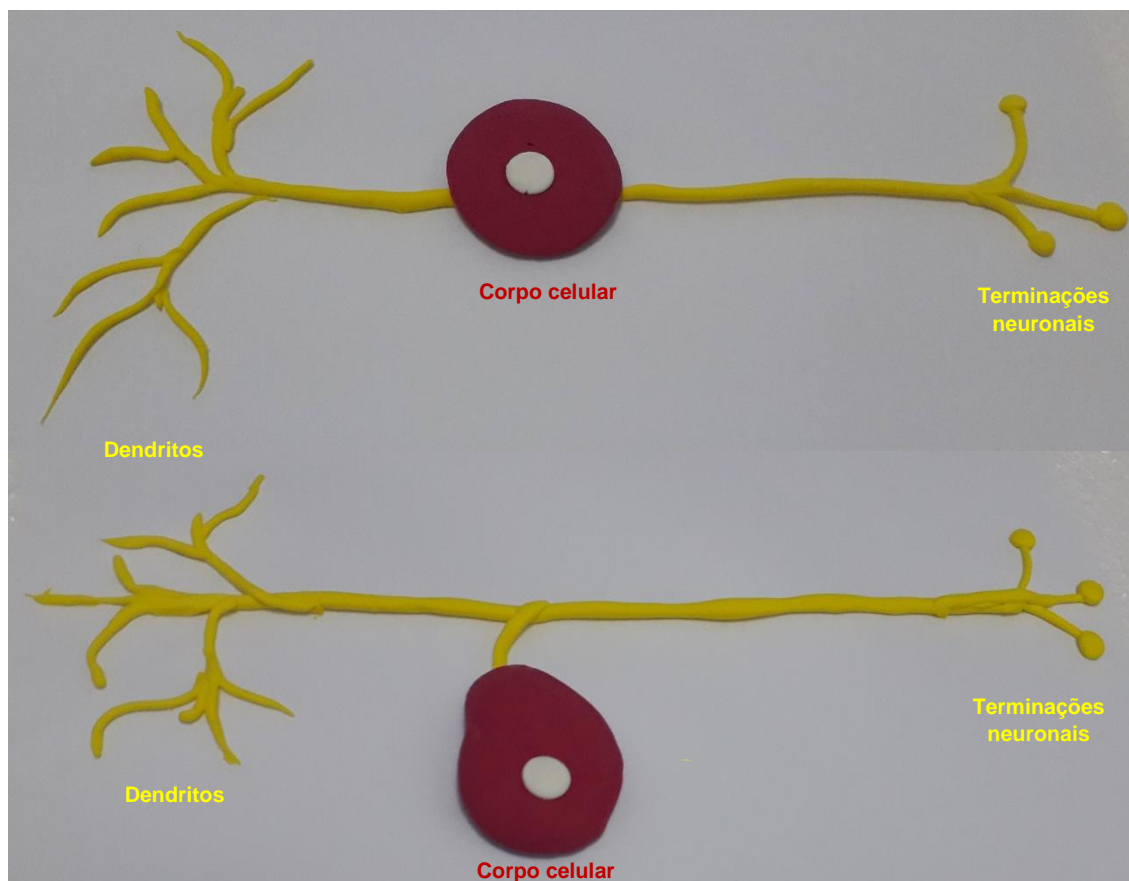


Figura 5 – Protótipos esculpido em massa de modelar representando um neurônio bipolar (*acima*) e um neurônio pseudounipolar (*abaixo*). Fonte: Modelos construídos pela autora para uso na aula de neuronatômia veterinária.

Assim sendo, as vias sensitivas são aferentes, sendo constituídas por uma cadeia de neurônios capazes de interligar as terminações nervosas sensitivas dos receptores nos botões gustatórios ao córtex cerebral. Nesse trajeto, ocorre bilateralmente a passagem dos impulsos nervosos pelo tálamo, qual é constituído por duas volumosas massas ovoides de substância cinzenta (núcleos talâmicos direito e esquerdo) (figura 6).

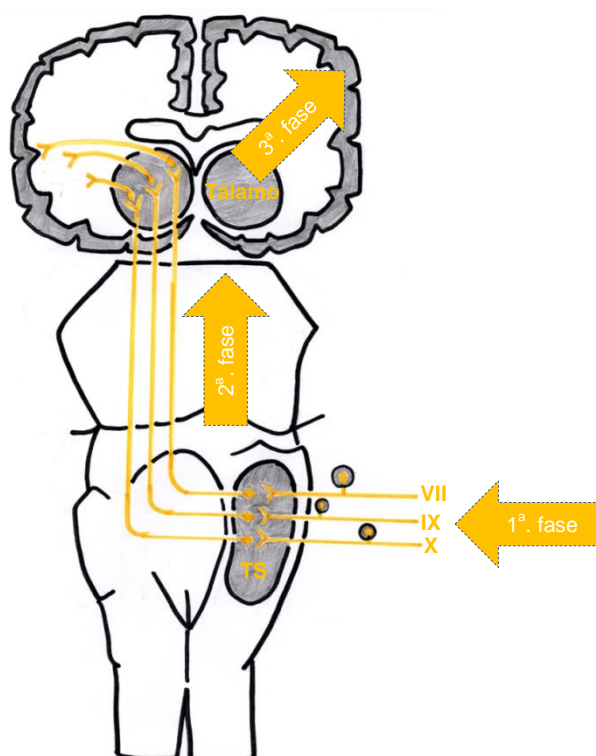


Figura 6 – Representação da via gustatória. **1ª. fase:** Os neurônios primários dos nervos cranianos apresentam fibras periféricas ligadas aos receptores gustatórios da língua e fibras centrais que adentram no tronco encefálico (especificamente no núcleo do trato solitário, **TS**): **VII**, neurônios sensitivos do nervo intermediofacial; **IX**, neurônios sensitivos do nervo glossofaríngeo; **X**, neurônios sensitivos do nervo vago. **2ª. fase:** No núcleo do trato solitário, estão os neurônios secundários que dirigem suas fibras solitárias ao tálamo. **3ª. fase:** No tálamo, encontram-se os neurônios terciários que encaminham suas fibras até a região gustatória do córtex do cérebro canino. Fonte: Adaptado de Prada (2014).

Por existir uma complexa rede de estruturação do sistema nervoso com inúmeras propriedades que fundamentam o processo estímulo-resposta nos cães, não é possível afirmar com exatidão o real sabor que cada indivíduo sente perante os estímulos percebidos através do contato com o alimento na cavidade oral. Trata-se de um intrincado processo da relação cérebro-mente nos animais domésticos. Por isso, entre outras limitações da pesquisa clínica, não é tão simples fazer uma avaliação da função sensorial dos cães domésticos já que a experiência de cada ser é única, subjetiva e intransferível a outro modelo experimental (PRADA, 2014).

Como os testes de palatabilidade acabam avaliando a preferência alimentar e a olfação mais do que o grau exato da função gustatória, sugere-se a

gustometria comportamental como um exame complementar para o diagnóstico de distúrbios do paladar. Porém, é imprescindível que o protocolo desse teste seja adaptado e validado para a população canina com a finalidade de se evitar conclusões equivocadas e obter efetiva aplicabilidade na clínica médica de pequenos animais (MYERS, 1991).

Certamente, o órgão de gustação dos cães pode sentir e responder a um repertório imenso de biomoléculas como, por exemplo, açúcares, sais, ácidos, aminoácidos e uma ampla gama de substâncias tóxicas (geralmente amargas). No século passado, acreditava-se erroneamente que a língua era rigidamente setorizada para a percepção gustatória e, inclusive, muitos testes neurológicos acabaram sendo desenvolvidos baseados na falsa premissa que botões gustativos para cada determinado sabor deveriam estar concentrados em certas regiões específicas da mucosa lingual. No entanto, sabe-se atualmente que os botões gustativos encontram-se dissipados aleatoriamente por todo o dorso da língua e pelo palato. Assim, o doce, o amargo e o umami são percebidos por meio de receptores de membrana e, em contrapartida, o salgado e o ácido dependem de canais iônicos especializados de Na^{2+} e H^+ nas células dos botões gustativos. Todavia, há necessidade de mais pesquisas veterinárias a respeito dos mecanismos moleculares responsáveis pelo paladar canino (FABER, 2006).

3. Considerações finais

A capacidade de reconhecimento dos diversos sabores pelos cães deve-se a uma combinação entre os sentidos de gustação e olfação, além de outras possíveis sensações mediadas pelo sistema somatossensorial. Em suma, isso permite que os animais obtenham informações valiosas sobre a natureza e a

qualidade dos alimentos ingeridos, evitando um eventual risco à vida e optando por alimentos nutritivos.

Devido ao fato da percepção gustatória resultar de uma intrincada interação entre os aspectos morfofuncionais dos cães e a constituição físico-química dos alimentos, conclui-se que todos os fatores descritos no presente trabalho devem ser considerados no processo industrial da fabricação de rações, assim como na escolha dos ingredientes e palatilizantes a serem incorporados.

Posto que para garantir ótima nutrição e bem-estar animal devem ser fornecidos alimentos nutricionalmente balanceados e saborosos, deve-se ficar atento quanto à qualidade da ração oferecida, pois se o animal não a aceita é bem provável que haja algum problema com a qualidade desta.

Ademais, muitas vezes a falha pode não estar propriamente no sabor, mas, sim, no odor dos alimentos. Portanto, a armazenagem adequada dos pacotes de ração é indispensável para evitar a perda do aroma original. Por fim, orienta-se guardar o alimento em sua embalagem original, armazenando o pacote em local seco, higiênico, bem ventilado e livre da incidência de luz solar direta.

Referências

BEÇA, M. F. F. **Estudo sobre preferência de Alimentos compostos completos para cães**. Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, Portugal: Universidade do Porto, 2013.

COLVILLE, T.; BASSERT, J. M. **Anatomia e fisiologia clínica para medicina veterinária**. 2ª. ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

COREN, S. **How dogs think: Understanding the canine mind**. Simon and Schuster, 2005.

COSENZA, R. M. **Fundamentos de Neuroanatomia**. Grupo Gen-Guanabara Koogan, 2000.

DVORYANCHIKOV, G.; TOMCHIK, S. M.; CHAUDHARI, N. Biogenic amine synthesis and uptake in rodent taste buds. **Journal of Comparative Neurology**, v. 505, n. 3, p. 302-313, 2007.

FABER, J. Avanços na compreensão do paladar. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 11, n. 1, p. 14, 2006.

GETTY, R. et al. **Sisson e Grossman: anatomia dos animais domésticos**. Guanabara Koogan, 1986.

HOUPT, K. A.; SMITH, S. L. Taste preferences and their relation to obesity in dogs and cats. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 22, n. 4, p. 77, 1981.

JENNINGS, R. et al. **Veterinary Histology**. Ohio State University, 2017.

MYERS, L. J. Use of innate behaviors to evaluate sensory function in the dog. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 21, n. 2, p. 389-399, 1991.

NAKAMURA, MAKOTO; KURIHARA, KENZO. Differential temperature dependence of taste nerve responses to various taste stimuli in dogs and rats. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 261, n. 6, p. R1402-R1408, 1991.

NOURELDINE, M. H. A. **Fundamentos de Neuroanatomia: um guia clínico**. 1ª ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.

PIZZATO, D. A.; DOMINGUES, J. L. Palatabilidade de alimentos para cães. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 5, n. 2, p. 504-511, 2008.

PRADA, I. **Neuroanatomia funcional em Medicina Veterinária com correlações clínicas**. Jaboticabal: Terra Molhada, 2014.

SAAD, F. M. O. B.; SAAD, C. E. P. **História evolutiva na alimentação e controle de consumo dos cães e gatos**. Universidade Federal de Lavras, FAEPE-Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, Lavras, MG: UFLA/FAEPE, 2004.

SILVERTHORN, D.U. **Fisiologia humana: uma abordagem integrada**. Porto Alegre: Artmed, 2010. 992p.

SINGH, B. **Tratado de anatomia veterinária**. Tradução do livro Dyce, Sack and Wensing's textbook of veterinary anatomy. 5ª ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.

ZANATTA, C. P. et al. Fatores que regulam o consumo e a preferência alimentar em cães. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 15, n. 2, p. 109-114, 2016.