

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

**DETERMINAÇÃO DA ACEITABILIDADE ENTRE OS
AROMATIZANTES DE BANANA E MENTA PARA EQUINOS**

CAIO NUNES DE BARROS

Botucatu, São Paulo

Novembro de 2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

DETERMINAÇÃO DA ACEITABILIDADE ENTRE OS AROMATIZANTES DE BANANA E MENTA PARA EQUINOS

CAIO NUNES DE BARROS

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” para obtenção do título de Mestre em Biotecnologia Animal.

Orientadora: Prof^a Dra. Ana Liz Garcia Alves

Botucatu, São Paulo

Novembro de 2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Barros, Caio Nunes de.

Determinação da aceitabilidade entre os aromatizantes de banana e menta para equinos / Caio Nunes de Barros. - Botucatu, 2018

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: Ana Liz Garcia Alves

Capes: 50501003

1. Equino - Alimentação e rações. 2. Paladar. 3. Essências aromatizantes. 4. Preferências alimentares. 5. Ingestão de alimentos.

Palavras-chave: Aromatizantes; Avaliação; Cavalos; Ingestão de Alimentos; Preferência.

Autor: Caio Nunes de Barros

Data: 13 de novembro de 2018.

Comissão Examinadora

Prof^a. Dra. Ana Liz Garcia Alves

Presidente/Orientadora

Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária

FMVZ, UNESP, Botucatu

Prof^o. Dr. Rogério Martins Amorim

Membro

Departamento de Clínica Veterinária

FMVZ, UNESP, Botucatu

Prof^o. Dr. Alexandre Augusto de Oliveira Gobesso

Membro

Departamento de Nutrição e Produção Animal

FMVZ, USP, Pirassununga

Agradecimentos

Agradeço à Prof^a. Dra. Ana Liz Garcia Alves por ter me aceito como orientado, e aceitado o desafio de estudarmos um assunto fora de sua área de expertise, visando comportamento e bem-estar animal. Agradeço a ela por todo apoio dado nos demais aspectos da minha vida pessoal e profissional.

Aos colegas da equipe de pesquisa que abraçaram a ideia de uma temática diferente e me auxiliaram sempre que preciso.

Aos meus familiares, Luiz Otávio Galvão de Barros, Silvana Aparecida Correia Nunes de Barros, Enaura Correia Barbosa, Laura Pereira Porto, Telvi Braga Porto e Rosa Maria Porto, por todo apoio e suporte durante o período de desenvolvimento do Mestrado, pela importância na minha vida, pelo incentivo à medicina equina, bem-estar e comportamento animal.

À Vetnil, em especial a Karoline Rodrigues, pelo apoio a continuação do mestrado e pelo suporte técnico para tal.

Ao Dr. Joe Pagan por ter me ajudado em um momento de dificuldade durante o projeto.

À CAPES por ter concedido a bolsa de mestrado.

Lista de tabelas

Página

Tabela 1 - Porcentagem de interesse inicial, aceitação, rejeição parcial e total dos dados coletados no período de adaptação aos aromatizantes.....30

Tabela 2 - Medianas e percentis 25 e 75% de tempo de consumo (min), peso restante (g), porcentagem consumida e Escala numérica para avaliação subjetiva de palatabilidade para o período de adaptação..... 30

Tabela 3 - Porcentagem de interesse inicial, aceitação, rejeição parcial e total durante o teste de aceitabilidade dos aromatizantes..... 30

Tabela 4 - Medianas e percentis 25 e 75% de tempo de consumo (min), peso restante (g), porcentagem consumida e Escala numérica para avaliação subjetiva de palatabilidade para o Teste de aceitabilidade.....31

Tabela 5 - Porcentagem de interesse inicial, aceitação, rejeição parcial e total durante o teste de preferência dos aromatizantes.....31

Tabela 6 - Medianas e percentis 25 e 75% de tempo de consumo (min), peso restante (g), porcentagem consumida e Escala numérica para avaliação subjetiva de palatabilidade para o Teste de preferência.....31

Lista de Quadros

	Página
Quadro 1 - Escala numérica para avaliação subjetiva de palatabilidade (Longhofer et al., 2008)	27

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1	11
1.1. Introdução e Justificativa	11
1.2. Revisão de Literatura	12
1.2.1. Palatabilidade	13
1.2.2. Teste de Palatabilidade.....	15
1.3. Referências.....	16
 CAPÍTULO 2	21
2.1. Artigo científico.....	21
Resumo.....	22
Abstract.....	23
1. Introdução.....	24
2. Material e Métodos	25
2.1. Animais	25
2.2. Manejo nutricional.....	25
2.3. Delineamento experimental.....	26
2.3.1. Período de adaptação.....	28
2.3.2. Teste de aceitabilidade.....	28
2.3.3. Teste de preferência	29
2.4. Análise estatística.....	29
3. Resultados.....	29
3.1. Período de adaptação.....	29
3.2. Teste de aceitabilidade.....	30
3.3. Teste de preferência	31
4. Discussão.....	31
5. Conclusão.....	34
6. Referências.....	35

Resumo

BARROS, C. N. Determinação da aceitabilidade entre os aromatizantes de banana e menta para equinos. Botucatu, 2018. Dissertação de Mestrado. 35 Pág. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

Sabendo do impacto do olfato e do paladar no comportamento alimentar dos cavalos, a indústria está utilizando novos aromatizantes e realizando testes de palatabilidade, pois percebe a importância das propriedades organolépticas de seus produtos. Foram utilizados 5 equinos machos, de mesma raça, com idade e pesos semelhantes. Os animais foram apresentados a três compostos alimentares durante período de adaptação e testes de aceitabilidade e preferência. Foi realizada coleta de dados objetivos como quantidade consumida e tempo de consumo, bem como foi uso de uma escala numérica para buscar uma observação mais ampla. Com tais dados buscou-se determinar se a aceitabilidade entre alimentos com e sem aromatizantes e se há maior aceitabilidade entre os aromatizantes testados (menta e banana). O aroma de menta quando comparado aos demais, apresentou menor presença de interesse ($P=0,036$) e maior rejeição total ($P<0,001$) pelos animais durante o período de adaptação, e maior rejeição parcial ($P<0,001$) no teste de aceitabilidade. Não foram encontradas diferenças significativas para determinar a existência de maior aceitabilidade dos equinos por um dos aromas avaliados, porém o aroma de menta apresentou maior rejeição durante o período de adaptação e no teste de aceitabilidade. A ausência de diferença entre o aroma controle e banana não permitiu estabelecer se há maior aceitabilidade entre um alimento com ou sem aromatizante.

Palavras-chave: Aromatizantes, Avaliação, Cavalos, Ingestão de Alimentos, Preferência.

Abstract

BARROS, C. N. Acceptability determination between banana and mint flavoring agents for equines. Botucatu, 2018. Master's Dissertation. Pages 35. Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Campus Botucatu, São Paulo State University "Júlio de Mesquita Filho".

With the knowledge of the importance of olfaction and taste on the feeding behavior of horses, the industry makes use of flavoring agents and palatability tests, because gives importance to the organoleptic properties of their products. On this study, were used five male horses, from same breed and approximate age and weight. The animals were introduced to three feeding compounds during an adaptation period e acceptability and preference tests. Were collected objective data as quantity consumed for each compound and consumption time, as well as was used a numeric scale to achieve a wider observation. And by this, was aimed to determine the acceptability between feeds with and without flavoring agents, and if there is a higher acceptability between the tested flavors (banana and mint). The mint flavor when compared to the others, presented the smaller presence of interest ($P=0,036$) and the higher total rejection ($P<0,001$) by the animals during the adaptation period, and the higher partial rejection ($P<0,001$) on the acceptability test. Could not be found significative difference to determine the existence of a higher acceptability by horses of one of the flavors evaluated, but the mint flavor presented the higher rejection during the adaptation period and in the acceptability test. The absence of difference between the control and banana flavors did not allow to stablish if there is a higher acceptability between a feed with or without flavoring agents.

Keywords: Evaluation, Eating, Flavoring Agents, Horses, Preference.

Capítulo 1:

1.1. Introdução e Justificativa

ARCHER, (1973) apontaram que os cavalos variam o tipo de forragem ingerida uma vez que exista a possibilidade de escolha. Este comportamento foi adquirido durante o processo evolutivo dos equinos buscando sempre selecionar sua dieta baseada em variedade, disponibilidade, aspectos visuais, textura, odor e paladar dos alimentos (ROGUET et al., 1998).

Estudos prévios já identificaram a importância do paladar e do olfato no consumo de alimentos pelos equinos, seja através da avaliação da influência de aromatizantes de frutas no consumo de aveia (KENNEDY et al., 1999), ou do consumo de água perante adição de aromatizantes (MARS et al., 1992). Embora tais pesquisas tenham contribuído para a compreensão da influência das características organolépticas na nutrição equina, ainda são escassas as pesquisas sobre seletividade dos alimentos para esta espécie.

O consumo de alimentos palatáveis, é capaz de aumentar os níveis séricos de beta-endorfinas produzidas pelo hipotálamo, semelhante no homem após o consumo de chocolate (DUM et al., 1983; MELCHIOR; et al., 1991), promovendo maior consumo deste alimento pelo indivíduo, além de facilitar as vias cerebrais de recompensa, causando uma sensação de bem-estar (GRANDISON; GUIDOTTI, 1977; DUM, et al., 1983).

Para os mamíferos a ingestão de alimentos ou medicamentos é intensamente determinada pela palatabilidade dos mesmos, sendo a sua aceitação dependente das suas características físico-químicas (LONGMAN et al., 2006). Assim, o sucesso comercial de um produto pode ser influenciado diretamente por suas características organolépticas, o que denota grande importância para a indústria (NANDA, et al., 2002).

Assim, a realização de testes de palatabilidade com produtos finalizados se fazem de grande importância, pois esta torna-se uma ferramenta essencial para determinar o desenvolvimento de novas formulações, tornando possível prever a aceitação e o sucesso do produto pelo mercado.

1.2. Revisão de Literatura

Os animais são capazes de perceber alterações no ambiente em que vivem através dos sistemas sensoriais, sendo a visão, audição e tato responsáveis pelas percepções das mudanças físicas, enquanto o paladar e o olfato em conjunto captam as alterações químicas do ambiente (RAWSON, 1990). O sentido do olfato ainda é o responsável pela percepção de sabores, aromas, e sinalizações químicas capazes de estimular respostas comportamentais essenciais para sobrevivência e reprodução (BREER, 2003).

Ainda hoje não são encontrados estudos relacionados à morfologia e fisiologia do sistema olfatório dos equinos, em especial relacionado à percepção de sabor, fazendo necessário a realização de inferências a uma semelhança com os sistemas de outros mamíferos (RAWSON, 1990).

Acredita-se que assim como no homem, as moléculas voláteis se liguem a receptores do neuroepitélio nasal, estimulando neurônios olfatórios sensitivos, de modo que a sinalização chegue ao bulbo olfatório, onde os sinais são processados e filtrados. A partir do bulbo, as células mitrais são responsáveis por sinalizar o córtex olfatório e assim permitir a percepção do aroma (BREER, 2003; Sell, 2006; BALDWIN; CHEA, 2018).

A maioria dos estudos existentes em equinos, buscaram relacionar a interferência da resposta olfatória no comportamento animal, focando principalmente no comportamento sexual de garanhões, como, por exemplo, a apresentação do reflexo de Flehmen quando na proximidade de uma fêmea no cio (SASLOW, 2002; WEEKS, et al., 2002).

Entender a fisiologia olfatória e gustativa dos equinos se faz fundamental para a formulação de produtos veterinários, tanto farmacológicos quanto nutricionais, pois as características organolépticas dos mesmos podem interferir no consumo destas duas categorias (ANDERSEN, 1973).

Na indústria farmacêutica, a utilização de aromatizantes e palatilizantes, sejam eles naturais ou sintéticos, tem por finalidade mascarar sabores desagradáveis como o amargo (NANDA, et al., 2002; WAGH; GHADLINGE, 2009), e promover um aroma desejado ao produto final, melhorando a aceitabilidade e estimulando o consumo pelo animal.

(BELLAYER, 2000; BONAPARTE et al., 2013), e assim minimizar o desperdício (LONGHOFER, 2008).

Os equinos são muito seletivos quanto a presença de sujidades no alimento, como é relatado por Andersen, (1973) onde equinos se recusaram a comer alimentos contendo contaminantes, como grânulos de medicação, o que mostra a necessidade da indústria farmacêutica veterinária atentar-se na escolha dos aromatizantes, pois este precisa ser suficientemente estimulante para superar essa seletividade e propiciar um tratamento mais efetivo para o animal e um menor gasto para o proprietário.

Dados do IBGE 2016 apontam que o plantel nacional de equinos é de 5,58 milhões de animais, onde estima-se um gasto anual de R\$ 83 milhões em sal mineral e suplementos (LIMA e CINTRA, 2015). Estes dados demonstram o constante crescimento do mercado da nutrição equina, onde a demanda por novas formulações de rações e suplementos nutricionais aumenta a todo momento, estimulando a indústria a promover um aprimoramento dos produtos disponibilizados.

Na indústria de nutrição animal, foi observado por Pizzato e Domingues (2008) ao estudarem cães, que é possível aumentar a ingestão de alimentos quando associado um palatabilizante adequado. Assim como por Kennedy et al., (1999), avaliando a ingestão de aveia por equinos, afirmaram que a aromatização da aveia foi capaz de aumentar o seu consumo quando comparada a aveia pura, ainda que este seja o grão puro que apresenta maior preferência para os cavalos, quando comparada a milho, soja, trigo e cevado (HOUPPT, 1990).

1.2.1 - Palatabilidade

Pizzato e Domingues (2008) ao trabalharem com cães, afirmaram encontrar uma grande dificuldade na definição deste termo, pois dá-se o envolvimento das diversas respostas sensoriais, além da idade e sexo do animal. Porém alguns autores como Scharenberg et al., (2007) classificaram palatabilidade como a característica de um alimento capaz de disparar respostas sensoriais através de estímulos táteis, olfatórios e gustativos, sendo a influência primária na escolha dos animais durante a mastigação e pastejo.

A palatabilidade foi definida por Forbes (1995) como uma impressão sensorial de um alimento percebida pelo animal após a sua ingestão, levando em consideração as consequências pós-ingestivas, aprendizado e condicionamento que esta experiência proporciona.

As consequências pós-ingestivas, podem ser positivas ou negativas, como maior aporte energético sendo positivo e ocorrência de desconfortos abdominais, negativo (GARCIA, 1989; PROVENZA, 1995). No entanto, o estímulo prévio à ingestão tende a sobrepor a sinalização pós-ingestiva, de modo que características sensoriais podem induzir preferências, mesmo na ausência de um *feed-back* imediato (GHERARDI; BLACK, 1991; BERTHOUD, 2004).

As características organolépticas são fundamentais no estímulo à ingestão dos alimentos, principalmente o aroma (MERKIES; BOGART, 2013). Em cães, há uma interação entre os sentidos para motivar a ingestão alimentar, onde o olfato, seguido pelo paladar e tato (do alimento na boca) apresentam uma hierarquia para a percepção da palatabilidade (FÉLIX et al., 2010). A literatura descreve que podem existir variações no olfato de acordo com a raça dos cães, já que é possível que ocorram variações no número de receptores na mucosa olfativa (PIZZATO, D. A.; DOMINGUES, 2008).

O cavalo tendo se desenvolvido como uma presa e procurando constantemente por autopreservação, o odor do alimento tornou-se a via inicial de escolha, uma vez que não é necessária grande aproximação para definir seu interesse, sendo que tal comportamento já foi observado em outros herbívoros (ARNOLD et al., 1980; PAIN e REVELL, 2009).

O fato dos equinos terem seus olhos posicionados lateralmente na cabeça e não conseguirem distinguir as cores verde e amarelo (Fraser, 1992; Macuda and Timney, 1999), critério normalmente utilizado pelos humanos para diferenciar a qualidade da forrageira, os cavalos guiam-se pela sua capacidade oro-sensorial, sendo considerado um dos fatores determinantes na seleção e ingestão alimentar (CANNAS et al., 2009).

Isso ocorre na natureza, por que as forragens emitem odores dependendo da presença e concentração de moléculas lipofílicas voláteis (PICHRSKY et al., 2006). Bem como pelas concentrações de carboidratos

hidrossolúveis, que estão associados a um paladar adocicado, capaz de aumentar a ingestão de feno, por exemplo (MACKAY et al., 2003).

Moreira et al., (2015) encontraram que o primeiro comportamento apresentado por equinos ao serem apresentados a um novo alimento foi o de cheirar, acredita-se que isso ocorra porque como já foi mostrado por Cairns et al., (2002), os cavalos conseguem associar um odor a densidade energética e as consequências pós-ingestivas deste alimento.

Drewnowski (2000), também sugere que o equino consiga relacionar o valor calórico de um alimento a um sabor doce, assim como uma palatabilidade amarga a toxinas. Esta percepção seria capaz de influenciar na seleção da dieta, promovendo rejeição por alimentos amargos e grande aceitação pelos doces, exercendo maior influência no consumo do alimento do que as consequências pós-ingestivas (CUDDEFORD, 2005).

Os equinos respondem de forma ainda mais eficaz ao aroma do alimento devido a percepção das propriedades organolépticas durante a mastigação através do órgão olfatório retro-nasal (TRIBUCCI et al., 2013), uma vez que este órgão é responsável pela associação do aroma com o sabor do alimento ou líquido, desta forma é raro encontrar indivíduos com lesões e perdas olfatórias e que não tenham também perdas na percepção de sabores, mesmo que a captação de paladar esteja neurologicamente intacta (LANDIS et al., 2005).

1.2.2 Teste de Palatabilidade

O teste de palatabilidade é utilizado para investigar aspectos sensoriais, como textura, paladar e odor, envolvidos na ingestão alimentar (CARCIOFI, 2008) e assim estabelecer a aceitabilidade dos alimentos ou medicamentos. Para tal, dois testes podem ser realizados: Teste de aceitabilidade, aplicado para simular as condições reais de ingestão, onde o animal é apresentado a apenas um alimento por vez, e o Teste de preferência, onde são confrontados dois ou mais alimentos, sendo esses fornecidos simultaneamente e o mais consumido é classificado como mais palatável. Assim, podem constar no teste de palatabilidade as variáveis presença de interesse, quantidade consumida e tempo gasto consumindo (MÜLLER; UDÉN, 2007).

Goodwin et al.,(2005), compararam sabores rotineiramente utilizados na dieta de equinos em todo o mundo (maçã, cenoura, cereja, banana, *Echinacea*, coentro, cominho, alho, gengibre, orégano, noz-moscada, menta, feno-grego, alecrim e cúrcuma), e encontraram que feno-grego e banana foram os de maior aceitabilidade, aumentando significativamente o consumo dos alimentos. Segundo van de Berg et al., (2016a), o odor de banana foi o que apresentou maior aceitabilidade pelos equinos, seguido pelo de coco. Os achados desse estudo sugerem que os cavalos apresentam maior aceitabilidade por alimentos adocicados, porém sem necessidade de considerar a relevância nutricional do mesmo.

O objetivo geral deste estudo foi avaliar a aceitabilidade dos aromatizantes menta e banana a partir de um teste de palatabilidade, buscando determinar se existe uma maior aceitação entre um aroma ou outro entre os equinos. Paralelamente, este trabalho também buscou definir se há maior aceitabilidade entre alimentos com ou sem aromatizantes.

1.3. Referências Bibliográficas

- ANDERSEN, F. L.; WRIGHT, P. D.; WALTERS, G. T. Palatability and efficacy of a powder formulation of thiabendazole and trichlorfon for horses. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 162, n. 3, p. 206-207, 1973.
- ARCHER, M. the Species Preferences of Grazing Horses. **Grass and Forage Science**, v. 28, n. 3, p. 123–128, 1973.
- ARNOLD, G. W.; DE BOER, E. S.; BOUNDY, C. A. P. The influence of odour and taste on the food preferences and food intake of sheep. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 31, n. 3, p. 571–587, 1980.
- BALDWIN, A. L.; CHEA, I. Effect of Aromatherapy on Equine Heart Rate Variability. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 68, p. 46–50, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jevs.2018.05.213>>.
- BELLAVER, C. O uso de microingredientes (aditivos) na formulação de dietas para suínos e suas implicações na produção e na segurança alimentar. **Congresso Mercosur de Producción Porcina**, p. 56–78, 2000.
- BERTHOUD, H. R. Neural control of appetite: Cross-talk between homeostatic

- and non-homeostatic systems. **Appetite**, v. 43, n. 3, p. 315–317, 2004.
- BREER, H. Sense of Smell: Recognition and Transduction of Olfactory Signals. **Biochemical Society Transactions**, v. 31, p. 113–116, 2003.
- BONAPARTE, T. P., SOARES, T. T. R. N., MARIN, J. F. V., JUNIOR, J. G. V.; Aditivos na alimentação de não ruminantes. In. **Coletânea da II Jornada Científica da Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Espírito Santo**. Pg. 5 – 16, 2013.
- CAIRNS, M. C. AND COOPER, J. J. AND DAVIDSON, H. P. B. AND MILLS, D. S. Association in horses of orosensory characteristics of foods with their post-ingestive consequences. **Animal Science**, v. 75, p. 257–265, 2002.
- CANNAS, A.; MEREU, A.; DECANDIA, M.; MOLLE, G. Role of sensorial perceptions in feed selection and intake by domestic herbivores. **Italian Journal of Animal Science**, v. 8, n. SUPPL. 2, p. 243–251, 2009.
- CARCIOFI, A. C. Curso Teórico-Prático sobre Nutrição de Cães e Gatos “Uma visão industrial”. **FCAV-UNESP Publ., Jaboticabal, SP, Brazil**, 2008.
- CUDDEFORD, D. Voluntary food intake by equids. **Pferdeheilkunde**, v. 21, p. 7-8, 2005.
- DREWNOWSKI, A. Sensory control of energy density at different life stages. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 59, n. 2, p. 239–244, 2000.
- DUM, J.; GRAMSCH, C.; HERZ, A. Activation of hypothalamic β -endorphin pools by reward induced by highly palatable food. **Pharmacology, Biochemistry and Behavior**, v. 18, n. 3, p. 443–447, 1983.
- FELIX, A. P.; OLIVEIRA, S. G.; MAIORKA, A. Fatores que interferem no consumo de alimentos em cães e gatos. **VIEIRA, SL Consumo e preferência alimentar de animais domésticos**. Londrina, p. 162-199, 2010.
- FORBES, J. M. (Ed.). **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Cabi, 2007.
- FRASER, A. F. et al. **The behaviour of the horse**. CAB international, 1992.
- GARCIA, J. Food for Tolman: Cognition and cathexis in concert. **Aversion, avoidance, and anxiety: Perspectives on aversively motivated behavior**, p. 45-85, 1989.
- GHERARDI, S. G.; BLACK, J. L. Effect of palatability on voluntary feed intake by sheep. I. Identification of chemicals that alter the palatability of a forage.

- Australian Journal of Agricultural Research**, v. 42, n. 4, p. 571–584, 1991.
- GOODWIN, D.; DAVIDSON, H. P. B.; HARRIS, P. Selection and acceptance of flavours in concentrate diets for stabled horses. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 95, n. 3–4, p. 223–232, 2005.
- GRANDISON, L.; GUIDOTTI, A. Stimulation of food intake by muscimol and beta endorphin. **Neuropharmacology**, v. 16, n. 7–8, p. 533–536, 1977.
- HOUPT, K. A. Ingestive behavior. **The Veterinary clinics of North America. Equine practice**, v. 6, n. 2, p. 319–337, 1990.
- KENNEDY, M. A. .; CURRIER, T.; GLOWAKY, J.; PAGAN, J. . . The influence or fruit flavors on feed preference in thoroughbred horses. **Proceedings of KER Nutrition conference.**, p. 70–72, 1999.
- LANDIS, B. N.; FRASNELLI, J.; REDEN, J.; LACROIX, J. S.; HUMMEL, T.  Differences Between Orthonasal and Retronasal Olfactory Functions in Patients With Loss of the Sense of Smell. **Archives of Otolaryngol Head Neck Surgery**, v. 131, p. 977–981, 2005.
- LIMA, R. A. de S.; CINTRA, A. G. Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalo. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília**, v. 56, 2015
- LONGMAN, A. W.; CAMPBELL, N. A.; MITCHELL, L. G.; REECE, J. B. **BIOLOGY : Concepts and Connections**. [s.l: s.n.]
- MACKAY, L. C.; MAYLAND, H. F.; MACKAY, W. P. Horse preference for alfalfa-grass hay harvested in the afternoon or morning. **Proceedings, Western Section, American Society of Animal Science**, v. 54, n. 11, p. e77–e77, 2003.
- MARS, L. A.; KIESLING, H. E.; ROSS, T. T.; ARMSTRONG, J. B.; MURRAY, L. Water acceptance and intake in horses under shipping stress. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 12, n. 1, p. 17–20, 1992.
- MELCHIOR, J. C.; RIGAUD, D.; COLAS-LINHART, N.; PETIET, A.; GIRARD, A.; APFELBAUM, M. Immunoreactive beta-endorphin increases after an aspartame chocolate drink in healthy human subjects. **Physiology & Behavior**, v. 50, p. 941–944, 1991.
- MERKIES, K.; BOGART, E. Discrimination of sour and sweet solutions by mature horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 33, n. 5, p. 330–331,

2013.

MOREIRA, C. G.; BUENO, I. C. S.; MENEZES, M. L.; MOTA, T. P.; SOUZA, A. D.; TAVARES, A. F.; AUGUSTO, L. S.; BRANDI, R. A. Palatability and digestibility of horse diets containing increasing levels of citrus pulp. **Revista MVZ Cordoba**, v. 20, n. 2, p. 4544–4555, 2015.

MÜLLER, C. E.; UDÉN, P. Preference of horses for grass conserved as hay, haylage or silage. **Animal Feed Science and Technology**, v. 132, n. 1–2, p. 66–78, 2007.

NANDA, A.; R.KANDARAPU; S.GARG. An Update on Taste Masking Technologies for Oral Pharmaceuticals. **Indian Journal oh Phamaceutical Science**, v. 64, n. 1, p. 10–17, 2002.

PAIN, S.; REVELL, D. **Fodder Quality Specifications: Identifying Predictors of Preference Between Hays**. RIRDC, 2009.

PICHRISKY, E.; JOSEPH P., N.; DUDAREVA, N. Biosynthesis of Plant Volatiles: Nature's Diversity and Ingenuity. **Science**, v. 311, n. 5762, p. 808–811, 2006.

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

PROVENZA, F. D. Postingestive Feedback as an Elementary Determinant of Food Preference and Intake in Ruminants. **Journal of Range Management**, v. 48, n. 1, p. 2–17, 1995. Disponível em:
<<http://www.jstor.org/stable/4002498?origin=crossref>>.

RAWSON, N., In FINGER, T. E., SILVER, W. E., RESTROPOD, D. **The Neurobiology of Taste and Smell**. 2nd Edition. Wiley-Liss: New York, 1990.

ROGUET, C.; DUMONT, B.; PRACHE, S. Selection and use of feeding sites and feeding stations by herbivores: A review. **Annales de Zootechnie**, v. 47, n. 4, p. 225–244, 1998.

SASLOW, C. A. Understanding the perceptual world of horses. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 78, n. 2–4, p. 209–224, 2002.

SCHARENBERG, A.; ARRIGO, Y.; GUTZWILLER, A.; SOLIVA, C. R.; WYSS, U.; KREUZER, M.; DOHME, F. Palatability in sheep and invitro nutritional value of dried and ensiled sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*), and chicory (*Cichorium intybus*). **Archives of Animal Nutrition**,

v. 61, n. 6, p. 481–496, 2007.

SELL, C. (Ed.). **The chemistry of fragrances: from perfumer to consumer**. Royal Society of Chemistry, 2006.

TRIBUCCI, A. M. de O.; BRANDI, R. A.; BALIEIRO, J. C. d. C.; TITTO, E. A. L.; BUENO, I. C. d. S. Palatability of horse diets containing citrus pulp (citrus sinensis) through the preference test. **Italian Journal of Animal Science**, v. 12, n. 2, p. 204–207, 2013.

VAN DEN BERG, M.; GIAGOS, V.; LEE, C.; BROWN, W. Y.; CAWDELL-SMITH, A. J.; HINCH, G. N. The influence of odour, taste and nutrients on feeding behaviour and food preferences in horses. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 184, p. 41–50, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2016.08.015>>.

WAGH, V. D.; GHADLINGE, S. V. Taste masking methods and techniques in oral pharmaceuticals: Current perspectives. **Journal of Pharmacy Research**, v. 2, n. 26, p. 1049–1054, 2009.

WEEKS, J. W.; CROWELL-DAVIS, S. L.; HEUSNER, G. Preliminary study of the development of the flehmen response in Equus caballus. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 78, n. 2–4, p. 329–335, 2002.

Capítulo 2:

1. Artigo científico

Artigo científico submetido à revista Journal of Applied Animal Behaviour Science, normas de publicação vigentes disponíveis em: <https://www.appliedanimalbehaviour.com/content/authorinfo?code=applan-site>.

2.1. Título: **Determinação da aceitabilidade entre os aromatizantes de banana e menta para equinos.**

ACCEPTABILITY DETERMINATION BETWEEN BANANA AND MINT FLAVORING AGENTS FOR EQUINES

Caio Nunes de Barros¹, André Massahiro Teramoto Kriek¹, Gustavo dos Santos Rosa¹, Jaqueline Brandão de Souza¹, João Pedro Hübbe Pfeifer¹, Mariana Correa Rossi¹, Marcos Jun Watanabe¹, Ana Liz Garcia Alves^{1*}

¹Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP - Distrito de Rubião Junior, s/n, CEP:18618-681, Botucatu, São Paulo, Brasil.

*Correspondence to: Professor Ana Liz G. Alves DVM MSc PhD

The São Paulo State University (UNESP - Univ Estadual Paulista), Veterinary Medicine and Animal Science, Dept. of Veterinary Surgery and Anesthesiology

E-mail: ana.liz@unesp.br

Resumo

Sabendo da importância do olfato e do paladar no comportamento alimentar dos cavalos, a indústria utiliza aromatizantes e realiza testes de palatabilidade, pois dá importância às propriedades organolépticas de seus produtos.

Neste estudo foram utilizados 5 equinos machos, da raça Puro Sangue Árabe, com idade aproximada e pesos médios de 5 anos e 318 kg (± 30 kg). Os animais foram apresentados a três compostos alimentares durante um período de adaptação e de testes de aceitabilidade e preferência.

Foi realizada coleta de dados objetivos como a quantidade consumida para cada composto e tempo de consumo, bem como foi utilizada uma escala numérica para buscar uma observação mais ampla. E assim, objetivou-se determinar a aceitabilidade entre alimentos com e sem aromatizantes e se há maior aceitabilidade entre os aromatizantes testados (menta e banana).

O aroma de menta quando comparado aos demais, apresentou menor presença de interesse ($P=0,036$) e maior rejeição total ($P<0,001$) pelos animais durante o período de adaptação, e maior rejeição parcial ($P<0,001$) no teste de aceitabilidade.

Não foram encontradas diferenças significativas para determinar a existência de maior aceitabilidade pelos equinos por um dos aromas avaliados neste estudo. O aroma de menta por apresentar maior rejeição durante o período de adaptação e no teste de aceitabilidade não se mostra um aromatizante indicado para produtos destinado ao consumo de equinos. A ausência de diferença entre o aroma controle e banana não permitiu estabelecer se há maior aceitabilidade entre um alimento com ou sem aromatizante.

Palavras-chave: Aromatizantes, Avaliação, Cavalos, Ingestão de Alimentos, Preferência.

Abstract

With the knowledge of the importance of olfaction and taste on the feeding behavior of horses, the industry makes use of flavoring agents and palatability tests, because gives importance to the organoleptic properties of their products.

On this study, were used five male Arabian horses, with approximate age and medium weight of five years and 318 kg ($\pm$ 30kg). The animals were introduced to three feeding compounds during an adaptation period e acceptability and preference tests.

Were collected objective data as quantity consumed for each compound and consumption time, as well as was used a numeric scale to achieve a wider observation. And by this, was aimed to determine the acceptability between feeds with and without flavoring agents, and if there is a higher acceptability between the tested flavors (banana and mint).

The mint flavor when compared to the others, presented the smaller presence of interest ($P=0,036$) and the higher total rejection ($P<0,001$) by the animals during the adaptation period, and the higher partial rejection ($P<0,001$) on the acceptability test.

Could not be found significative difference to determine the existence of a higher acceptability by horses of one of the flavors evaluated in this study. The mint flavor, once presenting the higher rejections during the adaptation period and in the acceptability test, demonstrate that this would not be a flavoring agent indicated to products destined to equine consumption. The absence of difference between the control and banana flavors did not allow to stablish if there is a higher acceptability between a feed with or without flavoring agents.

Keywords: Evaluation, Eating, Flavoring Agents, Horses, Preference.

1. Introdução

Cavalos variam o tipo de forragem ingerida quando há a possibilidade de escolha (Archer, 1973). Este comportamento foi adquirido durante o processo evolutivo dos equinos buscando sempre selecionar sua dieta baseada em variedade, disponibilidade, aspectos visuais, textura, odor e paladar (Roguet et al., 1998).

Estudos prévios já identificaram a importância do paladar e do olfato na alimentação dos equinos, como em Kennedy et al., (1999), onde investigaram a influência de aromatizantes de frutas no consumo de aveia, e Mars et al., (1992) que avaliaram o consumo de água perante adição de aromatizantes.

Acredita-se que equinos apresentem maior aceitabilidade por aromatizantes de banana e outros palatabilizantes adocicados, por haver uma associação da sensação organoléptica do doce com um maior valor energético do alimento, mesmo que não exista um real valor nutricional agregado (van den Berg et al., 2016a).

Este é um aspecto fundamental nos critérios de seleção alimentar pelos cavalos, como foi mostrado por (Cairns, et al., 2002), que compararam os aromatizantes de menta e alho com alto e baixo valor energético para cada um dos aromas. Os referidos autores afirmam que ao aumentar o valor energético do composto com alho, a sua ingestão aumentou, mesmo que inicialmente este não fosse o alimento de preferência dos animais, mostrando que os equinos são capazes de associar um aroma à densidade energética do alimento.

Sabendo que as características organolépticas dos alimentos e medicamentos são extremamente importantes para o estímulo ao seu consumo (Merkies and Bogart, 2013), foi dada maior importância a esses aspectos nas etapas do desenvolvimento de novos produtos de administração via oral, onde formulações amargas são comuns, de modo que o sucesso comercial do produto pode ser influenciado diretamente pelas características sensoriais do mesmo (Nanda et al., 2002).

Para administrar esta situação, dois testes podem ser realizados: o teste de aceitabilidade, aplicado para simular as condições reais de ingestão, onde o animal é apresentado a apenas um alimento por vez; e o teste de preferência,

onde são confrontados dois ou mais alimentos simultaneamente. Portanto, o teste de palatabilidade pode compreender a observação de diversas variáveis como presença de interesse pelo alimento, quantidade consumida e tempo gasto comendo (Müller and Udén, 2007), com o intuito de estabelecer a aceitabilidade dos alimentos estudados.

O objetivo deste estudo foi avaliar a aceitabilidade dos aromatizantes menta e banana, buscando determinar se existe uma maior aceitação entre um aroma ou outro entre os equinos. Também buscou definir-se a aceitabilidade entre alimentos com e sem aromatizantes.

2. Material e Métodos

Este experimento, registrado sob o protocolo CEUA 0054/2018, foi conduzido de acordo com as diretrizes da Comissão de Ética no Uso Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, e está de acordo com os preceitos da Lei nº11.794, de 08 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA).

2.1. Animais

Foram utilizados cinco equinos machos, da raça Puro Sangue Árabe, com idade aproximada e pesos médios de 5 anos e 318 kg ($\pm$ 30kg), pertencentes ao plantel da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP – Campus Botucatu. Todos os animais foram submetidos a exame físico e análise de hemograma completo, e assim considerados hígidos e aptos a participarem do estudo.

2.2. Manejo Nutricional

Durante o estudo os animais foram mantidos em baias de 12m² do Biotério da Cirurgia de Grandes Animais da FMVZ - UNESP de Botucatu, onde receberam água, sal mineral e feno de gramínea da variedade coast-cross *ad libitum*, havendo reposição dos mesmo após serem realizados os testes, que ocorreram no período da manhã (08:00) e da tarde (17:00).

Os equinos foram apresentados, a três opções de alimento (230g). Cada composto alimentar continha: 200 g de aveia acrescidas de 30 g de amido de milho (AM) puro (Controle), 30 g de AM com aromatizante artificial de menta a 1,5% ou 30 g de AM com aromatizante artificial de banana a 2%, seguindo orientação da Vetnil Ind. e Com. de Produtos Veterinários Ltda, fornecedora dos aromatizantes, afim de alcançar dispersão ideal do aromatizante.

Tanto no período de adaptação quanto nos testes, os compostos foram apresentados em vasilhas, as quais eram quadradas de bordas arredondadas, de coloração esverdeada, sendo expostas no chão das baias e utilizadas exclusivamente para cada odor, com o intuito de evitar mistura de odor e aprendizagem por parte dos cavalos (Tribucci et al., 2013).

Não foi permitido o contato visual entre os animais no momento das avaliações a fim de que não houvesse influência no comportamento por facilitação social, um fator muito importante no comportamento alimentar dos equinos (Haupt, 1990). Nestes momentos também não foi permitido a permanência de feno dentro da baia, para não haver disputa de interesse com outro alimento. Deste modo, o interesse no composto ocorreu exclusivamente pela palatabilidade do mesmo.

2.3. Delineamento experimental

Os 5 animais foram apresentados aos três compostos alimentares durante o período de adaptação e dos testes de aceitabilidade e preferência. Uma vez adaptados à nova dieta, os animais foram submetidos primeiramente ao teste de aceitação e posteriormente ao teste de preferência.

Os mesmos aromas foram apresentados a todos os cavalos nos mesmos dias, sendo a distribuição dos dias feita de forma aleatória e ao acaso, de modo que todos os aromas estivessem susceptíveis as mesmas interferências ambientais possíveis e preferências individuais, minimizando ao máximo sua influência no resultado.

Durante a adaptação e nos testes de aceitabilidade e preferência foram coletados dados objetivos referentes a quantidade consumida para cada

composto, tempo de consumo, ocorrência de interesse no alimento ou de rejeição total e parcial.

Classificou-se como rejeição parcial quando o cavalo perdeu o interesse no alimento após um período de 2 minutos, enquanto “rejeição total” foi considerada quando o animal rejeitou o alimento por completo, sendo ele apresentado por no máximo 2 minutos (Goodwin et al., 2005). O tempo máximo de apresentação de cada alimento foi de 5 minutos.

Ao final de cada uma das avaliações as vasilhas foram retiradas e o restante do alimento presente foi pesado para se obter o volume consumido. Ao final da pesagem, as vasilhas foram higienizadas apenas com grande quantidade de água corrente e papel toalha, sem a utilização de detergente para que não houvesse nenhuma interferência no odor apresentado posteriormente.

Durante a adaptação e dos testes também foi utilizada a Escala numérica para avaliação subjetiva de palatabilidade (Quadro 1) estabelecida por Longhofer et al., (2008) para avaliação subjetiva da palatabilidade do composto, buscando uma observação mais ampla. Essa escala é dividida em 3 categorias (Interesse inicial, Palatabilidade e Alimento na vasilha após 5 minutos), de modo que cada uma recebe uma nota e ao final da avaliação elas são somadas, sendo possível então classificar o alimento dentro da escala com um número que varia de 0 a 7.

Quadro 1. Escala numérica para avaliação subjetiva de palatabilidade (Longhofer et al., 2008).

Interesse inicial	Palatabilidade	Alimento na vasilha após 5 min.
0 – Sem interesse ou aversão	0 – Não palatável	0 – Maior parte
1 – Interesse inicial e para de comer	1 – Moderadamente palatável	1 – 20 – 50 % permanece
2 – Come prontamente	2 – Palatável	2 – Traços de alimento
		3 – Sem alimento visível

A primeira categoria, “interesse inicial”, é subdividida em 3 gradações, onde 0 (sem interesse ou aversão) representa a situação onde o animal não demonstra interesse em experimentar ou cheirar o alimento; 1 (interesse inicial e para de comer) o cavalo experimenta, mastiga o alimento por alguns instantes e então se afasta do recipiente; e 2 (come prontamente), na qual o

indivíduo, uma vez que se aproxima e inicia a ingestão do alimento, apenas se afasta do recipiente quando o tempo de avaliação ou o alimento acabam.

Palatabilidade, a segunda categoria nesta escala, também apresenta 3 gradações, sendo 0 (não palatável) caracterizada pelo animal perder o interesse que havia demonstrado inicialmente após experimentar ou cheirar o alimento; 1 (moderadamente palatável) enquadrada em situações onde o cavalo ingere o alimento, porém de forma lenta, desviando constantemente sua atenção; 2 (palatável) é atribuído nas situações onde o animal engaja-se no alimento, demonstrando grande interesse no conteúdo.

A terceira categoria, “alimento na vasilha após 5 minutos”, é mais objetiva, avaliando a quantidade de alimento deixado pelo animal. São 4 gradações, onde 0 (maior parte) caracteriza situações onde mais de 50 % do alimento é deixado; em 1 (20 – 50% permanece) identifica-se um consumo maior, porém ainda com grande quantidade de alimento presente no recipiente; 2 (traços de alimento) é a situação na qual sobram apenas alguns gramas na vasilha; 3 (sem alimento visível) situação de grande palatabilidade onde o cavalo come todo o alimento, por vezes lambendo o recipiente.

2.3.1. Período de adaptação

Com o intuito de minimizar a ocorrência de neofobia aos alimentos, como já foi descrito por van den Berg et al., (2016b), os animais foram submetidos a um período de adaptação de cinco dias prévios ao início das avaliações (van den Berg et al., 2016b) no qual foram habituados a receber aveia (100 g) como parte da sua alimentação, assim como pequenas inclusões dos aromatizantes e do AM (10 g).

2.3.2. Teste de aceitabilidade

Neste teste, os cavalos foram submetidos a um período experimental de 6 dias consecutivos, e sendo os testes aplicados em 2 períodos do dia, sempre no mesmo horário (08:00 e 17:00). Cada um dos cavalos foi apresentado, individualmente, a uma das três opções de alimento (230g) durante 5 minutos, por 2 dias cada.

2.3.3. Teste de preferência

Durante o Teste de preferência, todos animais foram apresentados durante 5 minutos aos 3 compostos simultaneamente. As vasilhas foram dispostas equidistantes 1 metro entre si e posicionadas alternadamente, de modo a não repetir a mesma posição por três apresentações consecutivas, sendo sempre apresentadas na próxima posição a direita.

2.4. Análises estatísticas

Foi realizado o teste qui-quadrado para comparação das porcentagens para os parâmetros de interesse, aceitação presente, rejeição parcial e total com os dados coletados no período de adaptação aos aromatizantes, assim como nos testes de aceitabilidade e preferência. O nível de significância utilizado foi de 5% ($P < 0,05$).

Para os parâmetros tempo de consumo, peso restante, porcentagem consumida e Escala numérica para avaliação subjetiva de palatabilidade, por não apresentarem distribuição normal dos dados, foi realizado o Teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$) no período de adaptação e nos dois testes seguintes.

3. Resultados

3.1. Período de adaptação

Foi encontrada diferença estatística significativa para porcentagem de interesse entre os compostos alimentares, sendo que houve um menor interesse pelo composto que continha o aromatizante de menta em relação aos demais ($P = 0,036$). Também se observou diferença na porcentagem de rejeição, sendo que o composto com aroma de menta teve maior porcentagem de rejeição total em relação aos demais ($P < 0,001$) (Tabela 1).

Tabela 1 - Porcentagem de interesse inicial, aceitação, rejeição parcial e total dos dados coletados no período de adaptação aos aromatizantes.

	Controle	Banana	Menta	P
Interesse inicial (%)	100,0	100,0	70,0	0,036
Aceitação (%)	86,6	70,0	70,0	0,295
Rejeição parcial (%)	6,7	30,0	0,0	<0,001
Rejeição total (%)	6,7	0,0	30,0	<0,001

Para os parâmetros tempo de consumo, peso restante, porcentagem consumida e Escala numérica para avaliação subjetiva de palatabilidade não houve diferença estatística significativa entre os compostos alimentares (Tabela 2).

Tabela 2 - Medianas e percentis 25 e 75% de tempo de consumo (min), peso restante (g), porcentagem consumida e Escala numérica para avaliação subjetiva de palatabilidade para o período de adaptação.

	Controle	Banana	Menta	P
Tempo de consumo (min)	3,1 [2,6 – 5,0]	3,4 [3,0 – 4,4]	4,3 [2,0 – 5,0]	0,846
Peso restante (g)	0,0 [0,0 – 68,0]	0,0 [0,0 – 12,0]	35,0 [0,0 – 105,0]	0,162
Porcentagem consumida	100,0 [32,0 – 100,0]	100,0 [88,6 – 100,0]	66,7 [0,0 – 100,0]	0,223
Escala N. Subj. Palatab.	7,0 [3,2 – 7,0]	6,5 [6,0 – 7,0]	4,0 [0,0 – 6,0]	0,162

3.2. Teste de aceitabilidade

Durante o teste de aceitabilidade foi encontrada maior rejeição pelo composto com aroma de menta em relação aos demais ($P < 0,001$), havendo então diferença significativa para porcentagem de rejeição parcial entre os compostos alimentares (Tabela 3).

Tabela 3 - Porcentagem de interesse inicial, aceitação, rejeição parcial e total durante o teste de aceitabilidade dos aromatizantes.

	Controle	Banana	Menta	P
Interesse inicial (%)	80,0	80,0	80,0	1,000
Aceitação (%)	70,0	80,0	65,0	0,443
Rejeição parcial (%)	0,0	0,0	15,0	<0,001
Rejeição total (%)	30,0	20,0	20,0	0,240

Porém, não houve diferença estatística significativa ($P > 0,05$) entre os compostos alimentares para os parâmetros tempo de consumo, peso restante,

porcentagem consumida e Escala numérica para avaliação subjetiva de palatabilidade (Tabela 4).

Tabela 4 - Medianas e percentis 25 e 75% de tempo de consumo (min), peso restante (g), porcentagem consumida e Escala numérica para avaliação subjetiva de palatabilidade para o Teste de aceitabilidade.

	Controle	Banana	Menta	P
Tempo de consumo (min)	5,0 [2,0 – 5,0]	5,0 [3,8 – 5,0]	5,0 [3,2 – 5,0]	0,887
Peso restante (g)	52,5 [6,5 – 230,0]	61,5 [18,5 – 113,5]	78,5 [26,5 – 229,0]	0,842
Porcentagem consumida	77,2 [0,0 – 97,2]	73,3 [50,7 – 92,0]	65,9 [0,0 – 88,5]	0,842
Escala N. Subj. Palatab.	5,0 [0,0 – 6,0]	5,0 [4,0 – 6,0]	5,0 [1,0 – 6,0]	0,926

3.3. Teste de preferência

Para o teste de preferência, não foram encontradas diferenças significativas para nenhuma das variáveis pesquisadas ($P>0,05$), sejam elas paramétricas (Tabela 5) ou não (Tabela 6).

Tabela 5 - Porcentagem de interesse inicial, aceitação, rejeição parcial e total durante o teste de preferência dos aromatizantes.

	Controle	Banana	Menta	P
Interesse inicial (%)	80,0	75,0	70,0	0,716
Aceitação (%)	60,0	75,0	70,0	0,426
Rejeição parcial (%)	0,0	0,0	0,0	1,000
Rejeição total (%)	40,0	25,0	30,0	0,158

Tabela 6 - Medianas e percentis 25 e 75% de tempo de consumo (min), peso restante (g), porcentagem consumida e Escala numérica para avaliação subjetiva de palatabilidade para o Teste de preferência.

	Controle	Banana	Menta	P
Tempo de consumo (min)	5,0 [5,0 – 5,0]	5,0 [5,0 – 5,0]	5,0 [5,0 – 5,0]	0,887
Peso restante (g)	133,5 [91,5 – 220,0]	136,0 [102,0 – 225,5]	224,0 [103,0 – 230,0]	0,383
Porcentagem consumida	42,0 [4,4 – 60,2]	40,9 [2,0 – 55,7]	2,6 [0,0 – 55,2]	0,383
Escala N. Subj. Palatab.	4,0 [1,0 – 5,0]	4,0 [0,5 – 5,0]	2,0 [0,0 – 5,0]	0,521

4. Discussão

No presente estudo não foi identificado a ocorrência do comportamento de neofobia a novos alimentos, uma vez que a porcentagem de interesse inicial e a aceitação dos compostos alimentares foi igual ou maior que 70% já durante

o período de adaptação. Se compararmos a van den Berg et al., (2016b), foram necessários 5 dias para que os animais consumissem 50% ou mais do novo alimento apresentado.

No entanto, vale destacar que durante o período de adaptação, o aromatizante de menta, foi o que obteve maior rejeição total e numericamente, foi o aroma que apresentou a menor mediana referente à porcentagem consumida. O mesmo aroma, foi o que obteve a maior porcentagem de rejeição parcial (15%) durante o teste de aceitabilidade. Em estudo de prévio, realizado por Goodwin et al., (2005), o aroma de menta já demonstrou apresentar menor aceitabilidade comparado a diversos outros aromatizantes (cenoura, cominho, alecrim, cereja, banana e feno-grego).

Apesar de Goodwin et al., (2005) e van den Berg et al., (2016a) terem encontrado uma preferência dos equinos pelo aroma de banana frente a outros aromatizantes comumente utilizados, não foi possível inferir uma maior aceitabilidade direta pelo aroma de banana em comparação ao aroma de menta, pois os valores encontrados para a grande maioria das variáveis estudadas (interesse inicial, aceitação, tempo de consumo, porcentagem consumida, e avaliação na Escala subjetiva de avaliação de palatabilidade) não apresentaram diferenças estatísticas significativas.

No entanto, as maiores porcentagens de rejeições total e parcial, durante o período de adaptação e no teste de aceitabilidade respectivamente, sugerem que o aroma de menta não seria o aromatizante de escolha, podendo comprometer o sucesso comercial de um produto. Corroborando com este fato, embora não tenha se observado diferença estatística, ressalta-se a diferença numérica para as medianas, principalmente para peso restante (g) em que a quantidade deixada do composto com aroma de menta foi cerca de 40% a mais que as demais.

Também foi encontrado que a porcentagem consumida do composto com menta foi aproximadamente 94% menor que as demais em relação a mediana. Além de ter numericamente metade da nota dos demais compostos na Escala numérica de avaliação subjetiva de palatabilidade. Esses resultados diferem do que foi encontrado por Cairns et al., (2002), que tiveram o aroma de

menta apresentando maior aceitabilidade comparado ao aroma de alho, independente do teor energético do alimento.

Desta forma não foi possível identificar diferenças significativas entre o aroma de banana, de menta e o aroma controle, que indicassem ser claramente capazes de interferir na ingestão alimentar dos equinos, seja durante o período de adaptação, teste de aceitabilidade e teste de preferência. No entanto, Kennedy et al., (1983) encontraram em todos os aromatizantes testados a capacidade de aumentar a taxa de ingestão quando comparado ao controle.

Os testes também não foram capazes de determinar se existe uma preferência pelos equinos, bem como não foram obtidos dados para afirmar a existência ou não de maior aceitabilidade ou preferência por um alimento com ou sem aromatizante, sendo essa uma questão raramente investigada na literatura (Kennedy et al., 1983).

A grande quantidade e variabilidade presente nos dados observados e o reduzido número de indivíduos envolvidos nas avaliações, não possibilitaram a obtenção de resultados significativos, diferente do que ocorreu com outros estudos onde foram utilizados mais animais ou optado apenas por avaliações objetivas (Cairns et al., 2002; Longhofer et al., 2008; van den Berg et al., 2016a).

Deve-se destacar o desempenho apresentado pelo aroma Controle, sendo ele estatisticamente igual ao do aroma banana, o qual outros autores mostraram apresentar alta aceitabilidade pelos cavalos (Goodwin et al., 2005; van den Berg et al., 2016a), porém estes não confrontaram a aceitabilidade de um alimento com e sem aromatizante. Neste estudo foi utilizada a aveia, que é considerada o grão puro que apresenta a maior preferência entre os equinos (Haupt, 1990), sendo possivelmente este um dos motivos para a semelhança dos resultados.

Os resultados encontrados neste estudo são importantes para indústria farmacêutica e de nutrição animal, uma vez que nos produtos de administração oral, a aceitabilidade tem que ser elevada para minimizar o desperdício e nos

produtos *top-dress* (espalhado sobre o concentrado) o animal precisa ingerir o alimento com o produto espontaneamente. Longhofer et al., (2008) encontraram diferença na ingestão de fenilbutazona dispersa em ração, sugerindo que uma aceitabilidade reduzida pode acarretar uma sub-dosagem do medicamento durante o tratamento, tornando-o menos efetivo.

Andersen, (1973) relatou que os equinos se recusam a comer alimento sujo, contendo contaminantes, como grânulos de medicação, atestando a necessidade da indústria atentar-se na escolha dos aromatizantes, pois o mesmo precisa ser suficientemente estimulante para superar esta questão.

No nosso estudo, dos 5 animais utilizados um se manteve relutante em ingerir aveia com e sem os aromatizantes, por mais que o animal se demonstrasse interessado em cheirar o pote. Esse fato ressalta a importância de ser considerada a ocorrência de variações individuais quanto a aceitabilidade, em testes de palatabilidade, as quais podem ocorrer por fatores inatos ou por experiências prévias (Houpt, 1990). Archer, (1973), por exemplo, quando avaliou a palatabilidade de forrageiras em um grupo grande de equinos, encontrou considerável variação de preferência entre os animais.

5. Conclusão

Não foram encontradas diferenças significativas que tornassem capaz determinar se existe uma maior aceitabilidade dos equinos por um dos aromas avaliados neste estudo, porém a maior porcentagem de rejeição parcial e total para o aroma de menta sugere que este não seria um aroma a ser escolhido para a formulação de um produto destinado a cavalos. A ausência de diferença entre o aroma controle e banana não permitiu estabelecer se há maior aceitabilidade entre um alimento com ou sem aromatizante, mas estimula a investigação do assunto.

Agradecimentos

À Vetnil Ind. e Com. de Produtos Veterinários Ltda pelo fornecimento do material de consumo.

Conflito de interesses

Os autores declaram que não há conflito de interesses.

6. Referências Bibliográficas

- Andersen, F. L. 1973 Palatability and efficacy of powder formulation of thiabendazole and trichlorfan for horses. J. Amer. Vet. Med. Assoc. Pg. 162 (3), 206-207.
- Archer, M., 1973. the Species Preferences of Grazing Horses. Grass Forage Sci. 28, 123–128. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.1973.tb00732.x>
- Cairns, M. C. and Cooper, J. J. and Davidson, H. P. B. and Mills, D.S., 2002. Association in horses of orosensory characteristics of foods with their post-ingestive consequences. Anim. Sci. 75, 257–265. <https://doi.org/10.1017/s1357729800053017>
- Goodwin, D., Davidson, H.P.B., Harris, P., 2005. Selection and acceptance of flavours in concentrate diets for stabled horses. Appl. Anim. Behav. Sci. 95, 223–232. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.04.007>
- Houpt, K.A., 1990. Ingestive behavior. Vet. Clin. North Am. Equine Pract. 6, 319–337. [https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(17\)30544-8](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(17)30544-8)
- Kennedy, M.A., Currier, T., Glowaky, J., Pagan, J.. ., 1999. The influence or fruit flavors on feed preference in thoroughbred horses. Proc. KER Nutr. Conf. 70–72.
- Kennedy, M.A., Currier, T., Glowaky, J., Pagan, J.. ., 1983. The influence or fruit flavors on feed preference in thoroughbred horses 145–146.
- Longhofer, S.L., Reinemeyer, C.R., Radecki, S. V, 2008. Evaluation of the

- palatability of three nonsteroidal antiinflammatory top-dress formulations in horses. *Vet. Ther.* 9, 122–7.
- Mars, L.A., Kiesling, H.E., Ross, T.T., Armstrong, J.B., Murray, L., 1992. Water acceptance and intake in horses under shipping stress. *J. Equine Vet. Sci.* 12, 17–20. [https://doi.org/10.1016/S0737-0806\(06\)81378-X](https://doi.org/10.1016/S0737-0806(06)81378-X)
- Merkies, K., Bogart, E., 2013. Discrimination of sour and sweet solutions by mature horses. *J. Equine Vet. Sci.* 33, 330–331. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2013.03.032>
- Müller, C.E., Udén, P., 2007. Preference of horses for grass conserved as hay, haylage or silage. *Anim. Feed Sci. Technol.* 132, 66–78. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.02.013>
- Nanda, A., R.Kandarapu, S.Garg, 2002. An Update on Taste Masking Technologies for Oral Pharmaceuticals. *Indian J. oh Phamaceutical Sci.* 64, 10–17.
- Roguet, C., Dumont, B., Prache, S., 1998. Selection and use of feeding sites and feeding stations by herbivores: A review. *Ann. Zootech.* 47, 225–244. <https://doi.org/10.1051/animres:19980401>
- Tribucci, A.M. de O., Brandi, R.A., Balieiro, J.C. d. C., Titto, E.A.L., Bueno, I.C. d. S., 2013. Palatability of horse diets containing citrus pulp (citrus sinensis) through the preference test. *Ital. J. Anim. Sci.* 12, 204–207. <https://doi.org/10.4081/ijas.2013.e33>
- van den Berg, M., Giagos, V., Lee, C., Brown, W.Y., Cawdell-Smith, A.J., Hinch, G.N., 2016a. The influence of odour, taste and nutrients on feeding behaviour and food preferences in horses. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 184, 41–50. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.08.015>
- van den Berg, M., Giagos, V., Lee, C., Brown, W.Y., Hinch, G.N., 2016b. Acceptance of novel food by horses: The influence of food cues and nutrient composition. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 183, 59–67. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.07.005>