

Colombo, PR / Outubro, 2025

Desenvolvimento de um léxico sensorial para chá-mate

Rossana Catie Bueno de Godoy⁽¹⁾, Edgar Chambers IV⁽²⁾, Gongshun Yang⁽³⁾⁽¹⁾Pesquisadora, Embrapa Florestas, Colombo, PR. ⁽²⁾Professor Distinto, Universidade Estadual do Kansas, EUA.⁽³⁾Doutorando, Universidade Estadual do Kansas, EUA.OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

Introdução

O chá é a segunda bebida mais consumida no mundo, depois da água. Originário da China, é considerado a bebida não alcoólica com cafeína mais antiga e popular do mundo (Soni et al., 2015; Shrivastava et al., 2018). A cadeia produtiva e o comércio global do chá movimentam juntos mais de USD\$ 26,5 bilhões, anualmente (ONU..., 2022), impulsionada principalmente pela crescente demanda da China, o maior consumidor mundial de chá, seguido pela Índia, Turquia, Federação Russa e Estados Unidos (Chang, 2015).

Novos sabores, chás diferenciados, saúde e bem-estar são a próxima tendência de consumo de chás. Em resposta à crescente demanda, as empresas estão expandindo sua gama de sabores de chá, muitos dos quais ostentam propriedades medicinais (Valduga et al., 2019). No contexto de novas matérias-primas para chás, as bebidas à base de erva-mate estão aumentando fora da América do Sul, como uma alternativa a outras bebidas à base de plantas, como chá e café. O chá-mate é competitivo em termos de preço, qualidade, conformidade regulatória e inovação (More, 2019).

Dentre as principais razões para a popularidade da erva-mate em muitos países estão seus

benefícios à saúde e a crescente conscientização do consumidor. Diversos componentes ativos foram identificados na erva-mate, sendo alguns deles antioxidantes (Mateos et al., 2018), antiobesidade (Alkhatib, 2014), antidiabetes (Kang et al., 2012), neuroprotetores (Santos et al., 2015), vasodiladores (Pontilho et al., 2015) e antimutagênicos (Bracesco et al., 2018). Há vários outros já relatados apresentando outras funções. As folhas e os caules da erva-mate são processados em três tipos de bebidas: (i) chimarrão (quente) e (ii) tererê (frio), ambos compostos de erva-mate imersa em água e tradicionalmente ingerida mediante um canudo de metal e uma cabaça (Bastos et al., 2007), e a terceira bebida comumente conhecida como (iii) chá-mate. Este é o chá mais consumido no Brasil e é preferido, de longe, em comparação a outros tipos de chás, como o verde ou o branco (Godoy et al., 2013). O preparo do chá-mate é feito usando folhas secas (folhas de chá soltas) ou embaladas (sachês ou saquinhos de chá). Ambos preparam chás gelados prontos, chás instantâneos e outras bebidas.

Apesar das oportunidades de mercado, uma das limitações do chá-mate e de outras bebidas de erva-mate à base de plantas é a falta de estudos sensoriais.

Essa falta de informação dificulta o padrão de qualidade. Assim, estudos sensoriais são necessários para impulsionar as fases iniciais da classificação do chá-mate. No entanto, estudos sensoriais de alta qualidade exigem um léxico para fornecer consistência na avaliação (Suwonsichon, 2019).

Quando comparado a outras bebidas, como café (Peltier et al., 2019), vinho (Parr, 2019) e cerveja (Thong et al., 2018), com centenas de publicações, o estudo do chá-mate é escasso. A literatura não mostra estudos sensoriais completos para atributos do chá-mate. Machado et al. (2007) estudaram o sabor e o aroma do chá-mate, mas analisaram apenas uma marca, o que não é suficiente para explicar a complexidade de sabores e aromas presentes nos produtos de chá-mate.

Nesse contexto, um dos passos mais importantes para iniciar uma melhor compreensão dos atributos sensoriais presentes em um produto é o desenvolvimento de um léxico (Suwonsichon, 2019). Os léxicos são vocabulários padronizados que descrevem objetivamente as propriedades sensoriais dos produtos de consumo e podem ser usados por vários painéis diferentes para descrever produtos de forma consistente (Lawless; Civille, 2013). Eles também são uma ferramenta relevante para a comunicação entre equipes de provadores treinados, cientistas sensoriais, desenvolvedores de produtos, profissionais de marketing e fornecedores que podem ter diferentes

entendimentos do mesmo atributo sensorial devido a diferenças na percepção, conhecimento prévio e cultura (Suwonsichon, 2019). Os léxicos são úteis para o desenvolvimento de produtos de marketing, pesquisa sobre variedades, otimização de produtos, controle de qualidade e programas de melhoramento (Hayakawa et al., 2010; Koppel; Chambers, 2010; Oupadissakoon et al., 2010).

Muitos léxicos sensoriais para bebidas foram desenvolvidos, tais como aqueles para cafés (Sanchez; Chambers, 2015), chá de hibisco (Monteiro et al., 2017) e chá verde (Lee; Chambers, 2007). No entanto, para chá-mate, esse é o primeiro trabalho relatado na literatura, abrangendo um léxico sensorial, incluindo atributos, definições e referências para descrição da cor, aroma e sabor do chá-mate.

Seleção e preparo das amostras de chá-mate

Dezoito amostras de chá-mate foram utilizadas neste estudo, para o desenvolvimento do léxico, sendo dez compradas em mercados locais em diferentes regiões do Brasil, e oito amostras obtidas do Programa de Melhoramento de Erva-mate da Embrapa Florestas (Tabela 1). As amostras comerciais representam grande parte do mercado de chá-mate brasileiro.

Tabela 1. Fabricante e nome comercial das amostras de chá-mate em estudo.

Nome	Fabricante	Forma
Chá-mate natural premium	5 estrelas	A granel
Chá-mate natural	Erva mate Barra Bonita	A granel
Chá-mate tostado orgânico	Triunfo do Brasil	A granel
Chá-mate tostado	Baldo	A granel
Chá-mate tostado	Dr. Oetker	Sachê
Chá-mate tostado	Marata	Sachê
Chá-mate natural	Baronesa	Sachê
Chá-mate natural	Chileno	Sachê
Chá-mate tostado sabor natural	Chás naturais reais	Sachê
Chá-mate natural	Matte Leão	Sachê
Chá-mate com pouca cafeína	Clone 17—Embrapa	A granel
Chá-mate com pouca cafeína	Clone 19—Embrapa	A granel
Chá-mate com pouca cafeína	Clone 22—Embrapa	A granel
Chá-mate com pouca cafeína	Clone 29—Embrapa	A granel
Chá-mate com alto teor de cafeína	Clone 25—Embrapa	A granel
Chá-mate com alto teor de cafeína	Clone 33—Embrapa	A granel
Chá-mate com alto teor de cafeína	Clone 40—Embrapa	A granel
Chá-mate com alto teor de cafeína	Clone 43—Embrapa	A granel

Fonte: XXXX et al. (2020).

Para o preparo das amostras, adicionou-se 1,5 L de água deionizada em bule para chá de porcelana (recipiente e filtro), para pré-aquecimento. Em seguida, procedeu-se ao processo de infusão de 2 g de chá-mate com 250 mL de água fervente por 3 ½ min, filtragem e transferência para bquer de vidro de 400 mL coberto com tampas de vidro, até a avaliação. Para a avaliação do aroma e aparência, amostras (30 mL) foram colocadas em taças e cobertas por tampas de vidro, enquanto amostras de 40 mL foram servidas em copos de isopor para avaliação do sabor. As amostras foram colocadas sobre uma superfície quente (cerâmica) e cobertas com papel alumínio, sob temperatura entre 176 e 204 °C, em bandejas de alumínio (20,5 × 20,5 cm). As amostras foram servidas na temperatura aproximada de 60 °C.

Desenvolvimento do léxico sensorial

As etapas para o desenvolvimento do léxico sensorial estão representadas no fluxograma da Figura 1.



Figura 1. Fluxograma de desenvolvimento do léxico sensorial.

Fonte: Godoy et al. (2020).

- **Julgadores:** Cinco julgadores altamente treinados do *Center for Sensory Analysis and Consumer Behavior* da Universidade Estadual do Kansas participaram deste projeto. Cada avaliador conta com mais de 120 horas de treinamento em análise descritiva geral e mais de 2.000 horas de experiência sensorial descritiva, incluindo chá verde e outras bebidas quentes e frias. Para trabalhar neste projeto, esses indivíduos receberam orientação adicional sobre o produto chá-mate.
- **Geração da lista inicial de termos:** Nas três primeiras sessões, os avaliadores foram orientados para avaliar a aparência, o sabor e o aroma das amostras de chá-mate e desenvolver alguns atributos que poderiam ser específicos para esse tipo de chá. Nove amostras foram usadas a partir de um conjunto de dezoito. Cada sessão durou em torno de 90 minutos, nos quais os avaliadores geraram a terminologia e as referências de acordo com suas experiências anteriores. Descritores redundantes ou termos irrelevantes foram eliminados (Hayakawa et al., 2010). Para as sessões subsequentes, quando necessário, os avaliadores adicionaram novos atributos durante a avaliação (Lawless; Civille, 2013). As amostras foram avaliadas individualmente. O líder da equipe conduziu as sessões sempre em consenso com a equipe, discutindo as referências de cada descritor (Chambers, 2018).
- **Procedimento da avaliação:** As amostras foram codificadas com números aleatórios de três dígitos gerados pelo programa *RedJade*. Cada amostra foi servida de forma monádica na temperatura aproximada de 60 °C, de forma aleatória. Foram servidas quatro amostras por sessão. Os julgadores receberam água deionizada, queijo mussarela, fatias de pepino e biscoitos sem sal para auxiliar na limpeza do paladar. Os avaliadores atribuíram intensidades individualmente aos atributos presentes na amostra (cor, aroma e sabor), usando os termos e referências já listados na Tabela 2. Os mesmos classificaram a intensidade dos perfis de cor, aroma e sabor das amostras de chá-mate fornecidas mediante uma escala numérica de 0 a 15 com incrementos de 0,5, onde (0) representava nenhum e (15) representava extremamente alto (Chambers et al., 2017). Posteriormente, o líder da equipe liderou uma discussão para determinar as pontuações de consenso para cada atributo

(Kumar; Chambers, 2019). As amostras de referência foram desenvolvidas pela equipe sensorial utilizando alguns padrões comerciais e

outras adaptadas de referências já estabelecidas na literatura (Figura 2)



Figura 2. Amostra servida com demais padrões.

Desenvolvimento do léxico sensorial

Os atributos gerados no consenso final ($n = 39$) foram aparência ($n = 2$), aroma ($n = 12$), sabor ($n = 18$) e gosto residual ($n = 7$) (Tabela 2). Para o sabor do chá verde, 31 descritores foram

desenvolvidos (Lee; Chambers, 2007); e para o chá de folhas de Yacon, 28 descritores foram identificados (Shin et al., 2015). Os termos foram adaptados para a língua portuguesa, por um analista sensorial brasileiro.

Tabela 2. Atributos, definição e referências do chá-mate.

Descritores		
Aparência/atributos	Definição	Referência ^a
Brilho	O croma (ou pureza) da cor, variando de opaco e turvo a puro e brilhante	Amido de milho <i>Argo</i> em água = 5,0 Cacau em pó <i>Hershey</i> em água = 8,0 Água = 15,0
Cor	Uma avaliação visual da cor da intensidade clara à intensidade escura (baixa a alta)	Tabela de cores <i>Pantone</i> 467 CP = 4 Tabela de cores <i>Pantone</i> 466 CP = 6 Tabela de cores <i>Pantone</i> 465 CP = 8
Aroma/atributos	Definição	Referência
Cinzas	Aromáticos secos, empoeirados, sujos e esfumaçados associados aos resíduos de produtos queimados	Cacau em pó <i>Gerken</i> (BL80) = 3,5 (a)
Cheiro de papelão	Aromas associados às embalagens de papelão ou papel	Papelão em água = 7,5 (a)
Cheiro de vegetais escuros	Sabores/aromáticos fortes e pungentes associados à matéria verde/vegetal fresca, como salsa, espinafre, vagem de ervilha	Água de espinafre com folhas <i>Del Monte</i> = 7,0 (a)
Floral	Cheiro adocicado, doce, levemente perfumado associada a flores	Suco de uva branca <i>Welch</i> = 6,0 (aroma)
Cheiro de gramíneas	Aromas frescos ligeiramente doces associados às gramíneas cortadas	Água de salsa fresca, diluída 1:1 = 7,0 (a)
Mofado/terroso	Aromáticos doces e mofados, comumente associados a solo úmido e, ou húmus	Solo superficial de floresta = 13,00 (a) (referência de caractere)
Cheiro de petróleo	Aromático químico específico associado ao petróleo bruto e seus produtos refinados que têm características de óleo pesado	Vaselina = 3,0 (aroma)

Continua...

Continuação.

Descritores		
Aroma/atributos	Definição	Referência
Fumaça	Aromático pungente agudo que é um produto da combustão de madeira, folhas ou produtos não naturais	Tons de fumaça líquida na água = 4,0 (a)
Cheiro de palha	Aromáticos secos e ligeiramente empoeirados com ausência de verde lembrando caules de grãos secos associados	Palha de trigo = 7,0 (a)
Aromáticos doces	Aromáticos associados às substâncias doces	Biscoito <i>Lorna Doone</i> = 3,0 (a)
Amadeirado	Aromas doces, associados à casca de árvore	Nozes moídas em taça = 5,0 (a)
Gostos básicos	Definição	Referência
Amargo	Sabor básico típico de cafeína na água	Solução de cafeína 0,02% = 3,5 Solução de cafeína 0,035% = 5,0
Doce	Sensação gustativa básica típico de sacarose em água	Solução de sacarose 1% = 1,0
Sabor/ atributos	Definição	Referência
Cinzas	Sabores secos, empoeirados, sujos e esfumaçados associados aos resíduos de produtos queimados	Cacau em pó <i>Gerken's</i> (BL80) = 3,5 (f)
Papelão	Sabor associado às embalagens de papelão ou papel	Tortilhas de farinha = 2,5 (f)
Gosto de vegetais escuros	Sabores/aromáticos fortes e pungentes associados à matéria verde/vegetal fresca, como salsinha, espinafre, vagem de ervilha	Água de espinafre enlatado <i>Del Monte</i> = 7,0 (f)
Floral	Sabor adocicado, doce, levemente perfumado associada a flores	Suco de uva branca <i>Welch's</i> = 5,0 (aroma e sabor)
Gosto de gramíneas	Sabores ligeiramente doces associados às gramíneas cortadas	Água com salsinha fresca, diluída 1:1 = 9,0 (f)
Mofado/terroso	Sabores ou aromas doces e mofados, comumente associados a solo úmido e, ou húmus	Solo superficial de floresta marca <i>Timberline</i> = 13,00 (f) (ref. de caractere)
Mofado e empoeirado	Sabores ou aromas secos e semelhante à terra associados ao solo seco e marrom	Feijão-fradinho de Bush (enlatado) = 4,0 (f). Feijão caupi. Cogumelo fatiado = 8,0 (f)
Derivados de petróleo	Sabores ou aromas químicos específico associados ao petróleo bruto e seus produtos refinados que têm características de óleo pesado	Vaselina em pasta = 3,0 (f) (ref. de caractere)
Fumaça	Sabores ou aromas pungentes agudos, produto da combustão de madeira, folhas ou produtos não naturais	Fumaça líquida na água = 4,0 (f) (ref. de caractere)
Especiarias	Mistura de aromas doces, marrons, ligeiramente picantes (cravo, cominho, gengibre)	Mistura de especiarias em água <i>McCormick</i> = 5,0 (f)
Semelhante à palha	Sabores ou aromas secos e ligeiramente empoeirados, com ausência de verde lembrando caules de grãos secos associados	Palha de trigo = 7,0 (f) (ref. de caractere)
Aromáticos doces	Sabores ou aromas associados à impressão de substâncias doces	Cereais matinais <i>Kellogg</i> = 2,5 (f)

Continua...

Continuação.

Descritores		
Amadeirado	Sabores ou aromas doces, marrons, mofados e escuros associados à casca de árvore	Nozes = 6,0 (f)
Fatores de sabor/sensação (sensações trigeminais)	Definição	Referência
Adstringente	Sensação de ressecamento e enrugamento na língua e outras superfícies da boca	Solução de sulfato de alumínio 0,03% = 1,5 Solução de sulfato de alumínio 0,07% = 3,5 Solução de sulfato de alumínio 0,10% = 5,0
Metálico	Impressão de metais levemente oxidados, como colheres de ferro, cobre e prata	0,10% de cloreto de potássio = 1,5
Sabor residual (15 s)		
Adstringente	Sensação de ressecamento e enrugamento na língua e outras superfícies da boca	Solução de sulfato de alumínio 0,03% = 1,5 Solução de sulfato de alumínio 0,07% = 3,5 Solução de sulfato de alumínio 0,10% = 5,0
Amargo	Sabor básico típico de cafeína na água	Solução de cafeína 0,02% = 3,5 Solução de cafeína 0,035% = 5,0
Gosto de vegetais escuros	Sabores/aromáticos fortes e pungentes associados à matéria verde/vegetal fresca, como salsa, espinafre, vagem de ervilha	Água de espinafre enlatado <i>Del Monte</i> = 7,0 (f)
Gosto de gramíneas	Sabores ligeiramente doces associados às gramíneas cortadas	Água com salsinha fresca, diluída 1:1 = 9,0 (f)
Fumaça	Sabores ou aromas pungentes agudos, produto da combustão de madeira, folhas ou produtos não naturais	Fumaça líquida na água = 4,0 (a)
Especiarias	Mistura de aromas doces, marron, ligeiramente picantes (cravo, cominho, gengibre)	Mistura de especiarias em água <i>McCormick</i> = 5,0
Doce	Sensação gustativa típico de sacarose em água	Solução de sacarose 1% = 1,0
Textura, sensação na boca/atributos		
Sensação de entorpecimento na boca	Percepção de dormência na língua, céu da boca e, ou garganta	Cravo em pó em água = 4,0

Nota: (a) = aroma; (f) = sabor. *Intensidade, escala de 15 pontos: 0 = nenhuma, 15 = extrema. As intensidades das referências não são baseadas em uma escala universal e podem ser relevantes apenas para avaliação do chá-mate.

Fonte: Godoy et al. (2020).

Inicialmente, o atributo “cheiro ou gosto verde” produziu alguma confusão porque os painelistas notaram diferenças nas notas verdes. Por consenso, foi decidido usar “verde” e “verde escuro” para descrever melhor o termo “verde”. Para o chá, o verde pode ser dividido em verde e verde escuro para descrever melhor esse aroma específico. Em alguns chás, o termo “verde” pode ser associado a espinafre, feijão-verde, aipo, couve-de-bruxelas, feijão-frade e aspargos (Lee; Chambers, 2007).

Os atributos mofado/terroso, mofado-empoeirado, cinzas, semelhante ao petróleo, gosto residual verde escuro e gosto residual adstringente foram incluídos durante a avaliação das amostras adicionais.

A aparência (cor) das amostras de chá-mate foi notada de claro a escuro (marrom) e a pureza da cor. A cor variou entre Pantone 467 CP (bege e amarelado), Pantone 466 CP (esverdeado e amarronzado) e Pantone 465 CP (amarronzado). Essas cores fizeram parte de uma tabela de cores, semelhantes àquelas de catálogo de tintas (Figura 3).

Alguns atributos aparecem em todas as amostras (100%), citando-se a fumaça (aroma, sabor e gosto residual); amadeirado, semelhante a palha e cinzas (aroma e sabor); adstringente e amargo (sabor e gosto residual); aroma doce (aroma); mofado empoeirado (sabor) e gosto de vegetais escuros (gosto residual).



Foto: Rossana Catie Bueno de Godoy

Figura 3. Amostra e tabela de cores

Outros atributos que foram importantes na caracterização sensorial da maioria das amostras de chá-mate (80–95%) são gosto de vegetais escuros, mofado/terroso e gosto de papelão (aroma); mofado/terroso, metálico e aromático doce (sabor), aromáticos doces (sabor) e sensação entorpecente na boca (gosto residual). Gosto residual de gramíneas, sabor floral, aroma floral, sabor marrom picante, aroma semelhante ao petróleo, sabor semelhante ao petróleo e aroma marrom picante apareceram apenas em algumas amostras, menos de 50% das amostras.

Os atributos relacionados à fumaça, amadeirado e cinzas podem ser explicados pelo processo de fabricação usado para preparar o chá-mate. Durante o processo do chá-mate, a fumaça de madeira é usada. Isso pode conferir sabores muito diferentes à erva-mate (Purcaro et al., 2009). O atributo fumaça é considerado difícil de separar porque muitas notas de sabor estão associadas à fumaça, como defumado (geral), acinzentado, amadeirado, mofado/empoeirado, mofado/terroso, queimado, semelhante ao petróleo (Jaffe et al., 2017). Vários produtos químicos podem contribuir para o aroma da fumaça (Wang et al., 2018). Notas de palha, verde e vegetais escuros também são características do chá-mate e todas elas estão relacionadas a “gramíneas”.

O chá-mate é descrito como amargo. O amargor na erva-mate (matéria-prima) é um dos maiores desafios da indústria. Alguns estudos associam a presença do amargor à cafeína, açúcares redutores ou tanino (Pagliosa et al., 2009). A erva-mate é uma fonte de cafeína (Oellig et al., 2018). O sistema de cultivo, a idade, a posição da folha (planta cultivada sob o sol ou não) também estão ligados ao amargor na erva-mate (Streit et al., 2007).

O chá-mate foi considerado adstringente, o que é confirmado por estudos anteriores de adstringência na erva-mate (Tamasi et al., 2007). É frequentemente associado à presença e concentração de taninos (Tessmer et al., 2016) e catequinas (Fernandes et al., 2016; Xu et al., 2017). Em alguns casos, a adstringência é devida à falha mediada por proteínas ao encontrar moléculas polifenólicas que normalmente existem em frutas verdes, café e chá (Ma et al., 2016). A adstringência pode interagir com o amargor. Alguns estudos correlacionam o conteúdo de teanina e a estação de colheita com a adstringência (Lee et al., 2014).

Características doces foram predominantes nas amostras de chá-mate, tanto para aroma quanto para sabor. Alguns estudos anteriores (Alasalvar et al., 2012) sugerem que a doçura encontrada em chás é baseada na presença de alguns monossacarídeos (galactose, frutose, glicose e xilose) e dissacarídeos (sacarose). De fato, Dartora et al. (2011) identificaram frutose, glicose e sacarose em diferentes amostras de erva-mate.

O componente gosto de papelão foi notado em 94% das amostras, mostrando sua importância na avaliação das amostras de chá-mate. Esses atributos foram relacionados a aromáticos terrosos (empoeirados) em chás rooibos (Koch et al., 2012), mas também foram detectados em cafés (Adhikari et al., 2019; Chapko; Seo, 2019). A combinação de pentanal, heptanal, nonanal, 1-octen-3-ona e dimetil trissulfeto também foi relacionada ao sabor papelão em produtos de soro de leite (Whitson et al., 2010).

Apesar dos atributos florais (aroma e sabor) terem sido menos predominantes no chá-mate, em comparação com outros chás, como verde (Lee et al., 2008), preto (Alasalvar et al., 2012; Rosh; Gulati, 2015), *rooibos* (Jolley et al., 2017), *hibisco* (Monteiro et al., 2017) e espécies de *Cyclopia* (Robertson et al., 2018), foram fundamentais para a avaliação de algumas amostras.

Embora tenha sido encontrado em apenas algumas amostras, é importante discutir a origem do aroma e sabor semelhantes ao petróleo, no chá-mate. A presença de isômeros de hidrocarbonetos encontrados durante a caracterização volátil

da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) indica que a matéria-prima pode ser contaminada por óleo mineral (Purcaro et al., 2009). Da mesma forma, vários outros contaminantes foram relatados para a erva-mate (Lasekan; Lasekan, 2012). Da mesma forma, uma nota semelhante ao petróleo foi encontrada anteriormente no pão de trigo e os autores sugeriram que o produto foi potencialmente contaminado com óleo de máquina durante o processo de ensacamento da farinha (Chang; Chambers, 1992).

A sensação de entorpecimento na boca foi notada na maioria (90%) das amostras de chá-mate. A sensação na boca se refere às sensações físicas ou texturais causadas por alimentos e bebidas. Essas sensações de sabor “quimioestésicas” são resultado da ativação química de receptores que estão associados às fibras nervosas que mediam a dor e a mecanotransdução e incluem calor, queimação, resfriamento, formigamento e entorpecimento (Simons et al., 2019).

A sensação trigeminal metálica foi encontrada em 78% das amostras de chá-mate. O sabor metálico foi introduzido como estímulo, embora sua percepção não se restrinja às papilas gustativas, provavelmente envolve quimiorreceptores nasais, retronasais e orais (Lawless et al., 2005). Essa sensação trigeminal foi relatada em estudos envolvendo alimentos específicos, como adoçantes artificiais, sais metálicos (ferro, cobre e zinco) e sulfato ferroso (FeSO_4) (Lawless et al., 2004). O atributo metálico também foi encontrado no chá verde (Lee; Chambers, 2007), vegetais (Talavera-Bianchi et al., 2010) e café (Hayakawa et al., 2010).

Considerações finais

Um léxico de 39 atributos foi desenvolvido, definido e referenciado por um painel altamente treinado para descrever a aparência, aroma, sabor, gosto residual e sensação na boca do chá-mate comumente vendido no Brasil. Os padrões utilizados pelos avaliadores incluíram amostras comerciais americanas, portanto, devem ser ajustados para padrões de produtos brasileiros. Alguns atributos foram maiores que outros para cada produto, o que pode ser explicado pela grande complexidade entre as amostras e processos. Esta pesquisa fornece um léxico terminológico preliminar para o chá-mate, que pode ser útil para a indústria de erva-mate para classificar, padronizar e controlar a qualidade dos produtos. Além disso, pode beneficiar os programas de melhoramento, produtores e fabricantes.

Este trabalho apresenta aderência aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS),

estabelecidos pela Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), em especial ao ODS 9, pela importância da pesquisa para o desenvolvimento tecnológico visando à diversificação industrial e inovação da cadeia produtiva de erva mate.

Agradecimentos

A equipe de julgadores treinados da Universidade Estadual do Kansas, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Financiadora de Estudos e Projetos (Finep).

Referências

- ADHIKARI, J.; CHAMBERS, E. IV; KOPPEL, K. Impacto da temperatura de consumo nas propriedades sensoriais do café quente preparado. **Food Research International**, v. 115, p. 95-104, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.08.014>.
- ALASALVAR, C.; TOPAL, B.; SERPEN, A.; BAHAR, B.; PELVAN, E.; GÖKMEN, V. Flavor characteristics of seven grades of black tea produced in turkey. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, n. 25, p. 6323-6332, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf301498p>.
- ALKHATIB, A. A ingestão de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) aumenta a oxidação de gordura e o gasto energético durante o exercício em várias intensidades submáximas. **Nutrition & Metabolism**, v. 11, n. 1, p. 42, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1186/1743-7075-11-42>.
- BASTOS, D. H. M.; OLIVEIRA, D. M.; MATSUMOTO, R. L. T.; CARVALHO, P.; RIBEIRO, M. L. **Erva mate**: propriedades farmacológicas, pesquisa e biotecnologia. **Ciência e Biotecnologia de Plantas Medicinais e Aromáticas**, v. 1, n. 1, p. 37-46, 2007.
- BRACESCO, N.; SOSA, V.; BLANC, L.; CONTRERAS, V.; CANDREVA, E. C.; SALVO, V. A.; NUNES, E. Analysis of radioprotection and antimutagenic effects of *Ilex paraguariensis* infusion and its component rutin. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 51, n. 9, e7404, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1414-431X20187404>.
- CHAMBERS, E. IV. Consensus methods for descriptive analysis. In: S. KEMP, S.; HORT, J.; HOLLOWOOD, T. (ed.). **Descriptive analysis in sensory evaluation**. Chichester: Wiley Blackwell, 2018. cap. 6, p. 213-236.
- CHAMBERS, E. IV; JENKINS, A.; MERTZ GARCIA, J. Sensory texture analysis of thickened liquids during ingestion. **Journal of Texture Studies**, v. 48, n. 6, p. 518-529, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/jtxs.12265>.
- CHANG, C. Y.; CHAMBERS, E. IV. Flavor characterization of breads made from hard red winter

wheat and hard white winter wheat. **Cereal Chemistry**, v. 69, p. 556-559, 1992.

CHANG, K. **World tea production and trade: Current and future development**. Rome: FAO, 2015. p. 17.

CHAPKO, M. J.; SEO, H.-S. Characterizing product temperature dependent sensory perception of brewed coffee beverages: descriptive sensory analysis. **Food Research International**, v. 121, p. 612-621, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.12.026>.

DARTORA, N.; SOUZA, L. M. de; SANTANA-FILHO, A. P.; IACOMINI, M.; VALDUGA, A. T.; GORIN, P. A. J.; SASSAKI, G. L. UPLC-PDA-MS evaluation of bioactive compounds from leaves of *Ilex paraguariensis* with diferente growth conditions, treatments and ageing. **Food Chemistry**, v. 129, n. 4, p. 1453-1461, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.05.112>.

GODOY, R. C. B. de; DELIZA, R.; GHENO, L. B.; LICODIEDOFF, S.; FRIZON, C. N. T.; RIBANI, R. H.; DOS SANTOS, G. G. Consumer perceptions, attitudes and acceptance of new and traditional mate tea products. **Food Research International**, v. 53, n. 2, p. 801-807, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.02.054>.

GODOY, R. C. B. de; CHAMBERS IV, E.; YANG, G. Development of a preliminary sensory lexicon for mate tea. **Journal of Sensory Studies**, v. 35, n. 3, e12570, 2020. 13 p. DOI: <https://doi.org/10.1111/joss.12570>.

FERNANDES, C. E. F.; KUHN, F.; SCAPINELLO, J.; LAZAROTTO, M.; BOHN, A.; BOLIGON, A. A.; OLIVEIRA, J. V. Phytochemical profile, antioxidant and hypolipemiant potential of *Ilex paraguariensis* fruit extracts. **Industrial Crops and Products**, v. 81, p.139-146, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.11.078>.

HAYAKAWA, F.; KAZAMI, Y.; WAKAYAMA, H.; OBOSHI, R.; TANAKA, H.; MAEDA, G.; MIYABAYASHI, T. Sensory lexicon of brewed coffee for japanese consumers, untrained coffee professionals and trained coffee tasters. **Journal of Sensory Studies**, v. 25, n. 6, p. 917-939, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2010.00313.x>.

JAFFE, T. R.; WANG, H.; CHAMBERS, E. IV. Determination of a lexicon for the sensory flavor attributes of smoked food products. **Journal of Sensory Studies**, v. 32, n. 3, e12262, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/joss.12262>.

JOLLEY, B.; VAN DER RIJST, M.; JOUBERT, E.; MULLER, M. Sensory profile of rooibos originating from the western and northern cape governed by production year and development of rooibos aroma wheel. **South African Journal of Botany**, v. 110, p. 161-166, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2016.08.005>.

KANG, Y.-R.; LEE, H.-Y.; KIM, J.-H.; MOON, D.-I.; SEO, M.-Y.; PARK, S.-H.; OH, H.-G. Anti-obesity and

anti-diabetic effects of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) in C57BL/6J mice fed a high-fat diet. **Laboratory Animal Research**, v. 28, n. 1, p. 23-29, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5625/lar.2012.28.1.23>.

KOCH, I. S.; MULLER, M.; JOUBERT, E.; VAN DER RIJST, M.; NÆS, T. Sensory characterization of rooibos tea and the development of a rooibos sensory wheel and lexicon. **Food Research International**, v. 46, n. 1, p. 217-228, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.11.028>.

KOPPEL, K.; CHAMBERS, E. IV. Development and application of a lexicon to describe the flavor of pomegranate juice. **Journal of Sensory Studies**, v. 25, p. 819-837, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2010.00307.x>.

KUMAR, R.; CHAMBERS, E. IV. Lexicon for multiparameter texture assessment of snack and snack-like foods in English, Spanish, Chinese, and Hindi. **Journal of Sensory Studies**, v. 34, e12500, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/joss.12500>.

LASEKAN, O.; LASEKAN, A. Flavour chemistry of mate and some common herbal teas. **Trends in Food Science and Technology**, v. 27, n. 1, p. 37-46, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.05.004>.

LAWLESS, H. T.; SCHLAKE, S.; SMYTHE, J.; LIM, J.; YANG, H.; CHAPMAN, K.; BOLTON, B. Metallic taste and retronasal smell. **Chemical Senses**, v. 29, n. 1, p. 25-33, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1093/chemse/bjh003>.

LAWLESS, H. T.; STEVENS, D. A.; CHAPMAN, K. W.; KURTZ, A. Metallic taste from electrical and chemical stimulation. **Chemical Senses**, v. 30, n. 3, p. 185-194, 2005.

LAWLESS, L. J. R.; CIVILLE, G. V. Developing lexicons: a review. **Journal of Sensory Studies**, v. 28, n. 4, p. 270-281, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1111/joss.12050>.

LEE, J.; CHAMBERS, D. H. A lexicon for flavor descriptive analysis of green tea. **Journal of Sensory Studies**, v. 22, n.3, p. 256-272, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2007.00105.x>.

LEE, J.; CHAMBERS, D. H.; CHAMBERS, E. IV. A comparison of the flavor of green teas from around the world. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 94, n.7, p.1315-1324, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.6413>.

LEE, S. M.; CHUNG, S.; LEE, O.; LEE, H.; KIM, Y.; KIM, K. Development of sample preparation, presentation procedure and sensory descriptive analysis of green tea. **Journal of Sensory Studies**, v. 23, n. 4, p. 450-467, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2008.00165.x>.

MA, S.; LEE, H.; LIANG, Y.; ZHOU, F. Astringent mouthfeel as a consequence of lubrication failure.

Angewandte Chemie, v. 55, n.19, p. 5793-5797, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1002/anie.201601667>.

MACHADO, C. C. B.; BASTOS, D. H. M.; JANZANTI, N. S.; FACANALI, R.; MARQUES, O. M.; FRANCO, M. R. B. Determinação do perfil de compostos voláteis e avaliação do sabor e aroma de bebidas produzidas a partir da erva-mate (*Ilex paraguariensis*). **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 513-518, 2007.

MATEOS, R.; BAEZA, G.; SARRIÁ, B.; BRAVO, L. Improved LC-MSn characterization of hydroxycinnamic acid derivatives and flavonols in different commercial mate (*Ilex paraguariensis*) brands: quantification of polyphenols, methylxanthines, and antioxidant activity. **Food Chemistry**, v. 241, p. 232-241, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.08.085>.

MONTEIRO, M. J. P.; COSTA, A. I. A.; FRANCO, M. I.; BECHOFF, A.; CISSE, M.; GENEVIÈVE, F.; PINTADO, M. M. E. Cross-cultural development of hibiscus tea sensory lexicons for trained and untrained panelists. **Journal of Sensory Studies**, v. 32, n. 5, e1229, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/joss.12297>.

MORE, A. Yerba mate market 2020: Worldwide overview by industry size, market share, future trends, growth factors and leading players research report analysis by 360 market updates. In: MARKET Watch: Press release, 6 dez 2019. Disponível em: <https://www.marketwatch.com/press-release/yerba-mate-market-2020-worldwide-overview-by-industry-size-market-share-future-trends-growth-factors-and-leading-players-research-report-analysis-by-360-market-updates-2019-12-06>. Acesso em: 20 jan. 2020.

OELLIG, C.; SCHUNCK, J.; SCHWACK, W. Determination of caffeine, theobromine and theophylline in mate beer and mate soft drinks by high-performance thin-layer chromatography. **Journal of Chromatography A**, v. 1533, p. 208-212, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2017.12.019>.

ONU celebra o chá, a bebida mais consumida do mundo depois da água. 2022. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2022/05/1789852>.

Acesso em: 04 nov. 2024. OUPADISSAKOON, C.; CHAMBERS, E., IV; KONGPENSOOK, V.; SUWONSICHON, S.; YENKET, R.; RETIVEAU, A. Sensory properties and consumer acceptance of sweet tamarind varieties grown in Thailand. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 90, n. 6, p. 108, 2010. DOI <https://doi.org/10.1002/jsfa.3925>.

PAGLIOSA, C. M.; PEREIRA, S. M.; VIEIRA, M. A.; COSTA, L. A.; TEIXEIRA, E.; AMBONI, R. D. D. M. C.; AMANTE, E. R. Bitterness in yerba mate (*Ilex paraguariensis*) leaves. **Journal of Sensory Studies**, v. 24, n.3, p. 415-426, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2009.00218.x>.

PARR, W. V. Demystifying wine tasting: cognitive psychology's contribution. **Food Research**

International, v. 124, p. 230-233, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.03.050>.

PELTIER, C.; VISALLI, M.; THOMAS, A. Using temporal dominance of emotions at home. Impact of coffee advertisements on consumers' behavior and methodological perspectives. **Food Quality and Preference**, 71, p. 311-319, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.08.001>.

PONTILHO, P. M.; TEIXEIRA, A. M. N. C.; YUAN, C.; LUZIA, L. A.; BASTOS, D. H. M.; RONDÓ, P. H. Yerba mate (*Ilex paraguariensis* A. St. Hil) and risk factors for cardiovascular diseases. **Journal of Food and Nutrition Research**, v. 3, n. 3, p. 182-190, 2015.

PURCARO, G.; TRANCHIDA, P. Q.; JACQUES, R. A.; CARAMÃO, E. B.; MORET, S.; CONTE, L.; MONDELLO, L. Characterization of the yerba mate (*Ilex paraguariensis*) volatile fraction using solid-phase microextractioncomprehensive 2-D GC-MS. **Journal of Separation Science**, v. 32, n. 21, p. 3755-3763, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1002/jssc.200900343>.

ROBERTSON, L.; MULLER, M.; DE BEER, D.; VAN DER RIJST, M.; BESTER, C.; JOUBERT, E. Development of species-specific aroma wheels for *Cyclopia genistoides*, *C. subternata* and *C. maculata* herbal teas and benchmarking sensory and phenolic profiles of selections and progenies of *C. subternata*. **South African Journal of Botany**, v. 114, p. 295-302, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2017.11.019>.

ROSHI, R.; GULATI, A. Fractionation and identification of minor and aroma-active constituents in Kangra orthodox black tea. **Food Chemistry**, v. 167, p. 290-298, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodm.2014.06.112>.

SANCHEZ, K.; CHAMBERS, E. IV. How does product preparation affect sensory properties? An example with coffee. **Journal of Sensory Studies**, v. 30, n. 6, p. 499-511, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/joss.12184>.

SANTOS, E. C. S.; BICCA, M. A.; BLUM-SILVA, C. H.; COSTA, A. P. R.; DOS SANTOS, A. A.; SCHENKEL, E. P.; DE LIMA, C. M. Anxiolytic-like, stimulant and neuroprotective effects of *Ilex paraguariensis* extracts in mice. **Neuroscience**, v. 292, p. 13-21, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2015.02.004>.

SHIN, D. Y.; HYUN, K. H.; KUK, Y. I.; SHIN, D. W.; CHUN, S. S. Flavor characteristics and consumer acceptance of Yacon (*Smallanthus sonchifolius* Poepp & Endl) leaf tea by different processes. **Korean Journal of Plant Resources**, v. 28, n. 6, p. 734-742, 2015. DOI: <https://doi.org/10.7732/kjpr.2015.28.6.734>.

SHRIVASTAVA, R. R.; PATERIYA, P.; SINGH, M. Green tea: a short review. **International Journal of Indigenous Herbs and Drugs**, v. 3, n. 2, p. 12-21, 2018.

SIMONS, C. T.; KLEIN, A. H.; CARSTENS, E. Chemogenic subqualities of mouthfeel. **Chemical Senses**, v. 44, n. 5, p. 281-288, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1093/chemse/bjz016>.

SONI, R. P.; KATOCH, M.; KUMAR, A.; LADOHIYA, R.; VERMA, P. Tea: production, composition, consumption and its potential as an antioxidant and antimicrobial agent. **International Journal of Food and Fermentation Technology**, v. 5, n. 2, p. 95, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5958/2277-9396.2016.00002.7>.

STREIT, N. M.; HECKTHEUER, L. H. R.; DO CANTO, M. W.; MALLMANN, C. A.; STRECK, L.; PARODI, T. V.; CANTERLE, L. P. Relation among taste-related compounds (phenolics and caffeine) and sensory profile of erva-mate (*Ilex paraguariensis*). **Food Chemistry**, v. 102, n. 3, p. 560-564, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.05.028>.

SUWONSICHON, S. The importance of sensory lexicons for research and development of food products. **Foods**, v. 8, n. 1, p. 27, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods8010027>.

TALAVERA-BIANCHI, M.; CHAMBERS, E. IV; CHAMBERS, D. H. Lexicon to describe flavor of fresh leafy vegetables. **Journal of Sensory Studies**, v. 25, p. 163-183, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2009.00249.x>.

TAMASI, O. P.; FILIP, R.; FERRARO, G.; CALVINO, A. M. Total polyphenol content and perceived astringency of yerba mate "*Ilex paraguariensis*" infusions. **Journal of Sensory Studies**, v. 22, n. 6, p. 653-664, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2007.00131.x>.

TESSMER, M. A.; BESADA, C.; HERNANDO, I.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; QUILES, A.; SALVADOR,

A. Microstructural changes while persimmon fruits mature and ripen. Comparison between astringent and non-astringent cultivars. **Postharvest Biology and Technology**, v. 120, p. 52-60, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2016.05.014>.

THONG, N. T.; THANH, B. Q.; SOLGAARD, H. S.; YANG, Y. The role of packaging format, alcohol level and brand in consumer's choice of beer: a best-worst scaling multi-profile approach. **Food Quality and Preference**, v. 65, p. 92-100, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2017.11.005>.

VALDUGA, A. T.; GONÇALVES, I. L.; MAGRI, E.; DELALIBERA FINZER, J. R. Chemistry, pharmacology and new trends in traditional functional and medicinal beverages. **Food Research International**, v. 120, p. 478-503, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.10.091>.

WANG, H.; CHAMBERS, E. IV; KAN, J. Sensory characteristics of combinations of phenolic compounds potentially associated with smoked aroma in foods. **Molecules**, v. 23, e1867.1-e1867.11, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules23081867>.

WHITSON, M.; MIRACLE, R.; DRAKE, M. Sensory characterization of chemical components responsible for cardboard flavor in whey protein. **Journal of Sensory Studies**, v. 25, p. 616-636, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2010.00289.x>.

XU, Y.; ZOU, C.; GAO, Y.; CHEN, J.; CHEN, G.; WANG, F.; YIN, J. Effect of the type of brewing water on the chemical composition, sensory quality and antioxidant capacity of Chinese teas. **Food Chemistry**, v. 236, p. 142-151, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.11.110>.

Embrapa Florestas

Estrada da Ribeira, Km 111, Guaraituba
Caixa Postal 319
83411-000 Colombo, PR
Fone: (41) 3675-5600
www.embrapa.br/florestas
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Patrícia Póvoa de Mattos*
Vice-presidente: *José Elidney Pinto Júnior*
Secretária-executiva: *Elisabete Marques Oaida*
Membros: *Annete Bonnet, Cristiane Aparecida Fioravante Reis, Elene Yamazaki Lau, Guilherme Schnell e Schühli, Luis Claudio Maranhão Froufe, Marina Moura Morales, Paulo Marcelo Veras de Paiva e Sandra Bos Mikich.*

Comunicado Técnico 516

ISSN 1517-5030 / e-ISSN 1980-3982
Outubro, 2025

Edição executiva e revisão de texto: *José Elidney Pinto Júnior*

Normalização bibliográfica: *Francisca Rasche* (CRB-9/1204)

Projeto gráfico: *Leandro Sousa Fazio*

Diagramação: *Celso Alexandre de O. Eduardo*

Publicação digital: PDF



Ministério da
Agricultura e Pecuária

Todos os direitos reservados à Embrapa.