



CAPTAR
ciência e ambiente para todos

volume X • número X • p 1-12

**Metodologias dinâmicas de avaliação da percepção sensorial:
comparação da aplicação do desvanecimento automático
(fading) na metodologia *Temporal-Check-All-That-Apply*
para a caracterização de Queijo S. Jorge (DOP)**

O *Temporal-Check-All-That-Apply* com *fading* (TCATA *fading*) emergiu do *Temporal-Check-All-That-Apply* (TCATA), diferenciando-se pela introdução do desvanecimento automático (*fading*) na seleção de atributos, diminuindo assim a complexidade da tarefa. Este estudo visou a comparação entre os métodos de TCATA e TCATA *fading*, com dois tempos de *fading* diferentes 4 e 8 segundos, utilizando como matriz sensorial o Queijo S. Jorge (DOP) com tempos de cura de 4, 7, e 12 meses, respetivamente. Um painel de 60 consumidores avaliou as amostras de Queijo S. Jorge (DOP), utilizando uma lista de 12 atributos durante 120 segundos, em três sessões diferentes, correspondendo a uma condição temporal diferente (TCATA, TCATA *fading* com 4 e 8 segundos). Os resultados indicam que o TCATA-4s apresentou a proporção de citação mais baixa para todos os atributos, em todos os estudos. Foram encontradas diferenças entre o TCATA e o TCATA-8s na seleção de atributos, com uma menor proporção de citação no TCATA-8s mas um maior poder discriminativo. A amostra com 4 meses de cura foi descrita como salgada, macia e suave, enquanto as amostras 7- e 12 meses de cura foram descritas com um sabor picante, forte e salgado, com uma saliência maior de amargo, na amostra 12 meses. O presente estudo indica que o *fading* fornecem um conjunto de dados fiáveis na discriminação do Queijo S. Jorge (DOP).

Palavras-chave

métodos sensoriais dinâmicos
TCATA
TCATA *fading*
queijo São Jorge (DOP)

Buse Naz Gürbüz¹

Célia Rocha²

Rui Costa Lima²

Luís M. Cunha^{1*}

¹GreenUPorto - Centro de Investigação em Produção Agroalimentar Sustentável, DGAOT, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Campus Agrário de Vairão, Vila do Conde, Portugal.

²SenseTest Lda, Vila Nova de Gaia, Portugal.

*lmcunha@fc.up.pt

ISSN 1647-323X

Artigo em acesso aberto
sob licença CC-BY

© 2021 Autores

INTRODUÇÃO

A análise sensorial como ciência assume um papel fundamental na ligação entre o consumidor e a indústria, no desenvolvimento de novos produtos ou na melhoria de produtos já existentes. Para dar resposta às necessidades da indústria, a análise sensorial serve-se de metodologias focadas na caracterização e aceitação dos produtos, bem como na discriminação entre os produtos.

A análise descritiva é utilizada para caracterizar os produtos alimentares sob um ponto de vista estático. Entretanto, o conceito de avaliar a percepção estática dos produtos pode causar alterações na percepção sensorial, uma vez que as sensações, por exemplo, olfativas, gustativas não são estáticas, mas sim evoluem ao longo do tempo (Lawless, HT, & Heymann, 2010). Por outras palavras, o alimento sofre várias mudanças dentro da boca durante a mastigação libertando componentes olfato-gustativos que podem alterar a percepção do consumidor enquanto consome o alimento (Sudre, Pineau, Loret, & Martin, 2012). Tendo como objetivo colmatar esta lacuna científica, os métodos dinâmicos surgiram para aumentar a possibilidade de caracterizar os produtos durante o seu consumo. Desde que os métodos dinâmicos foram introduzidos na literatura, tem sido evidente a crescente evolução dos mesmos no sentido da melhoria ao nível metodológico e de análise estatística para aplicação na caracterização dos produtos.

Pineau et al. (2009) introduziu o *Temporal Dominance of Sensations* (TDS), um método dinâmico que permite a avaliação sensorial dos produtos alimentares através da seleção do atributo mais dominante percebido em cada momento de tempo da avaliação. Contudo, esta metodologia não permite a seleção de diferentes atributos em simultâneo, e por essa razão Castura, Antúñez, Giménez, & Ares (2016) introduziram o *Temporal Check-All-That-Apply* (TCATA), que consiste na avaliação dos produtos alimentares ao longo do tempo, utilizando mais do que um atributo em simultâneo. Esta metodologia baseia-se na metodologia expedita *Check-All-That-Apply* (CATA), que foi sugerido por Adams et al. (2007), tendo sido depois explorada em profundidade e desenvolvida na literatura por inúmeros autores (Ares, Varela, Rado, & Giménez, 2011; Meyners & Castura, 2014). O método CATA permite caracterizar o produto através de uma lista de atributos, na qual o provador pode selecionar todos os atributos que considera aplicáveis na caracterização da amostra, avaliação esta que pode posteriormente ser correlacionada com uma avaliação hedónica.

No entanto, o CATA como é um método não dinâmico, não permite perceber a evolução dos atributos ao longo do tempo, como consequência, o TCATA começou a ser utilizado para caracterizar o produto durante o seu consumo (Vidal et al., 2019). As perguntas de TCATA são muito semelhantes às perguntas de CATA. Assim, o provador inicia a avaliação do produto e seleciona os atributos percebidos de uma lista previamente definida, ou seja, o provador deve selecionar simultaneamente os atributos aplicáveis e deve desmarcar os atributos não aplicáveis em cada momento, até o tempo de prova pré-determinado acabar ou até que todas as sensações na boca desapareçam (Castura et al., 2016). Ainda assim, o processo de seleção e desmarcação constitui uma tarefa difícil durante a avaliação, uma vez que o provador pode apenas focar-se na seleção dos atributos aplicáveis esquecendo-se de desmarcar os atributos que já não são mais aplicáveis. Para minimizar este problema, Ares et al. (2016) introduziu o TCATA *fading* inspirado num estudo de Thomas, Visalli, Cordelle, & Schlich (2015), no qual é aplicado o método TDS e consiste no desaparecimento gradual do atributo selecionado como dominante num tempo determinado. No TCATA

fading, os atributos selecionados vão desvanecendo de forma gradual e automática depois de um tempo pré-determinado, contudo, se os provadores considerarem que ainda são aplicáveis, devem proceder a nova seleção, repetindo o processo até ao fim da avaliação (Ares et al., 2016).

Relativamente à dimensão da lista de atributos, de acordo com Jaeger et al. (2018), aumentar o número de atributos de 9 para 15 diminui a proporção de citações tal como previamente estudado para a metodologia CATA no estudo de Jaeger et al. (2015). Do mesmo modo, o autor sugere que a utilização de uma lista de 15 atributos pode fornecer dados de boa qualidade nas metodologias de TCATA e TCATA com *fading*, ou seja, este estudo demonstrou que o número de atributos pode aumentar até 15, sem comprometer o nível suficiente de informação obtida e a eficácia do método. Quanto à tipologia de painel a utilizar, vários estudos demonstram que ambos os métodos podem ser utilizados quer com consumidores quer com provadores treinados, fornecendo igualmente uma descrição detalhada e robusta do produto (Ares, Antúnez, et al., 2015; Ares, Jaeger, et al., 2015; Ares et al., 2016).

A metodologia de TCATA tem sido aplicada a uma gama alargada de produtos, nomeadamente, leite com chocolate (Oliveira et al., 2015), salame, queijo, sumo de laranja, pão francês, mexilhões marinados (Ares, Jaeger, et al., 2015), vinho tinto (Baker, Castura, & Ross, 2016), iogurte de morango (Castura et al., 2016), damascos secos, ervilhas, queijo, pão, chocolate de leite (Vidal et al., 2019; Berget, Castura, Ares, Næs, & Varela, 2020). Contudo, em muitos estudos foi também aplicada, em simultâneo, a metodologia de TCATA com *fading* como por exemplo na avaliação de salame, mexilhões marinados (Ares et al., 2016), ananás enlatado e bolachas salgadas (Jaeger et al., 2018), bem como para outros produtos, nos quais foi aplicada individualmente, nomeadamente na avaliação de amendoins, chocolate de leite (Jaeger et al., 2017).

A Denominação de Origem Protegida identifica um produto agrícola ou um género alimentício com especificações como o nome da região, ou descrição do produto em termos de matérias-primas, características físicas, químicas, microbiológicas e/ou organolépticas. Um produto DOP, pode fornecer informações específicas para o consumidor quer ao nível dos processos da produção, quer ao nível das características sensoriais, garantindo ao mesmo tempo o sucesso deste produto (McWatters et al., 2006). A certificação DOP comprova que o ingrediente deste produto apenas pode ser encontrado numa região específica e produzido apenas por processos específicos ou tradicionais. A utilização deste tipo de selos leva a que o consumidor se sinta mais encorajado a comprar estes produtos com objetivo de reforçar a economia do país em que vive (Dimara, Petrou, & Skuras, 2004). O Queijo S. Jorge é um produto DOP, produzido na Região Autónoma dos Açores, a partir de leite de vaca cru (Kongo & Malcata, 2015). De acordo com o seu caderno de especificações deve apresentar uma crosta de consistência dura, cor amarelo-escuro com manchas castanho-avermelhadas e com aspeto liso e bem formada. O aroma e sabor deverão ser caracterizados por um bouquet forte, limpo e ligeiramente picante (Região Autónoma dos Açores, 1986).

O presente estudo tem como objetivo a aplicação da metodologia de perfil dinâmico *Temporal Check-All-That-Apply* (TCATA) com e sem a utilização de *fading*, a dois tempos 4s e 8s, comparando a sua aplicação na caracterização sensorial de Queijo S. Jorge (DOP) com diferentes tempos de cura de 4,7, e 12 meses.

METODOLOGIA

Tendo como pressuposto a comparação da metodologia de TCATA e TCATA com *fading*, foram desenhados três estudos que visam a avaliação sensorial dinâmica de amostras de Queijo S. Jorge (DOP), e na qual se compararam os perfis sensoriais avaliados por TCATA e TCATA *fading* com dois tempos 4 e 8 segundos. Ambos os estudos decorreram em sessões separadas, recorrendo ao mesmo painel de consumidores.

Amostras

Foram avaliadas três amostras de Queijo S. Jorge (DOP) com 4 meses, 7 meses e 12 meses de cura, respetivamente. As amostras foram conservadas no frigorífico a uma temperatura entre 0 e 3 °C, até ao momento da prova. Antes de cada sessão, cada amostra foi cortada em fatias com aproximadamente 1,5 mm de espessura, e a cada provador foi entregue a fatia cortada em duas partes, conforme exemplificado F. Pretendeu-se uniformizar o corte e o tamanho dos pedaços de forma a garantir que cada provador recebia um pedaço semelhante em todas as amostras. Desta forma, a quantidade de queijo ingerida na avaliação TCATA ou TCATA com *fading* foi normalizada para todas as amostras, garantindo que as diferenças percebidas entre produtos não ocorram pela quantidade de amostra, mas pela diferença que os produtos possam apresentar. As amostras foram apresentadas em prato de loiça branca e identificadas com códigos aleatórios de 3 dígitos, sendo que para cada estudo, foram gerados códigos aleatórios diferentes. Todos os provadores foram instruídos a mastigar um pedaço de bolacha de água e sal e passar a boca por água antes de avaliarem cada amostra.

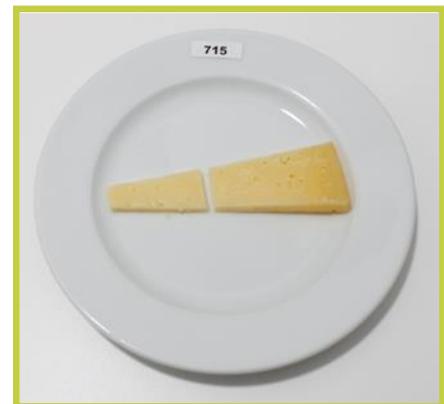


FIGURA 1: Forma de apresentação das amostras, sendo um pedaço para avaliação TCATA (esquerda) e outro pedaço para avaliação da aceitação global (direita).

Provadores

Um painel de 60 consumidores de Queijo S. Jorge (DOP) (54% mulheres, com idade compreendida entre 19 e 64 anos), foi recrutado para participar nos três estudos, realizando as provas na sala de análise sensorial no Campus de Vairão, em cabines de prova individualizadas.

Os consumidores não tinham experiência prévia com a metodologia de TCATA nem TCATA com *fading*. Por isso, antes do início de cada sessão de avaliação os provadores realizaram uma sessão de treino. Nesta sessão, foi dada uma breve explicação sobre a metodologia TCATA e TCATA com *fading*, e foi entregue uma amostra de chocolate de leite (Nestlé) para os provadores se ambientarem à metodologia percebendo o conceito de prova dinâmica.

As três amostras foram apresentadas de forma monádica e sequencial. Para compensar alguns efeitos temporais, cada consumidor recebeu o conjunto das três amostras de acordo com uma ordem de

apresentação balanceada (MacFie, Bratchell, Greenhoff, & Vallis, 1989). De igual modo, foi efetuado um balanceamento do provador, na participação de cada um dos estudos, que decorreram em três sessões separadas.

Avaliação Sensorial

Os provadores foram informados que a avaliação se iniciava quando o provador fizesse a primeira mordida da amostra. Após iniciar, e através de uma lista de atributos, foram instruídos a selecionar simultaneamente os atributos aplicáveis e manter selecionado até terminar a percepção dos atributos ou até ao fim do tempo pré-determinado (120s). Este tempo total de prova resultou de um estudo piloto prévio com 11 provadores experientes, que mediram o tempo para o qual já não existia uma percepção significativa de nenhum atributo do queijo.

Para a metodologia TCATA, caso a percepção dos atributos terminasse, os provadores eram instruídos a desmarcar o atributo, este processo de seleção e desmarcação constante deveria ser mantido até que o tempo determinado de avaliação fosse atingindo.

Relativamente ao TCATA com *fading*, os provadores foram informados que os atributos selecionados iriam desvanecer, sendo desmarcados automaticamente ao fim de 4 ou 8 segundos. Caso o provador, ao fim desse tempo, continuasse a perceber a mesma sensação, deveria selecionar novamente esse mesmo atributo.

Num estudo de Rizo, Vidák, Fiszman, & Tarrega (2020), foram comparados tempos de *fading*, nomeadamente, desvanecimentos curtos (3 e 4 segundos) e longos (6 e 8 segundos). De acordo com os resultados deste estudo, 3 segundos foi considerado um tempo muito curto para o efeito de desvanecimento. Adicionalmente, o estudo de Jaeger et al. (2018) mostrou uma boa qualidade de dados na discriminação entre produtos com uma lista de atributos longa (15 atributos) para um tempo de desvanecimento de 8 segundos. Sendo assim, no presente estudo ambicionou-se comparar dois tempos de desvanecimento, 4 e 8 segundos, tendo em conta os estudos realizados (Ares et al., 2016; Esmerino et al., 2017; Vidal et al., 2017; Jaeger et al., 2018; Rizo, Peña, Alarcon-Rojo, Fiszman, & Tarrega, 2019; Rizo, Vidák, Fiszman, & Tarrega, 2020; Tang, Tan, Teo, & Forde, 2020).

Para todos os estudos, foi estabelecida uma lista comum, constituída por 12 atributos: nomeadamente *macio, salgado, consistente/firme, amargo, doce, seco, suave, forte, duro, picante, quebradiço, untuoso/gorduroso*. Os atributos foram apresentados num tablet, distribuídos de forma balanceada entre as amostras e entre provadores, em três colunas, utilizando o *software Compusense* (Compusense Inc., Guelph, Ontario, Canada).

A lista dos atributos resultou de uma revisão exaustiva da literatura, nomeadamente ao nível de estudos de perfil sensorial dinâmico com queijos e tendo em conta o Decreto Regulamentar Regional n.º 24/86/A que apresenta as características específicas para o Queijo de S. Jorge (DOP) (Região Autónoma dos Açores, 1986; Ares, Jaeger, et al., 2015; Bemfeito et al., 2016; Ares et al., 2016; Thomas et al., 2017; Rodrigues et al., 2018; Vidal et al., 2019; Berget et al., 2020).

Todos os estudos decorreram na sala de provas de análise sensorial do Campus Agrário de Vairão (Faculdade de Ciências da Universidade do Porto), de acordo com a ISO 8589:2007, que estabelece as

diretrizes para a sala de provas com luz branca artificial, temperatura controlada (20-22°C), e livre de odores fortes e do barulho (ISO, 2007).

Análise estatística

Depois da avaliação dos provadores, procedeu-se à análise estatística dos dados para obter uma melhor comparação entre os métodos de TCATA, TCATA 4s e TCATA 8s. O procedimento de análise dos dados foi baseado em estudos prévios de Castura et al. (2016) e Ares et al. (2016). Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software *Compusense* e *XLStat – 2020*.

Para cada estudo, as proporções de citações, ou seja, a quantidade de vezes que o atributo foi selecionado pelo consumidor para cada amostra, através de processo de seleção e desmarcação dos atributos pelos provadores foi calculada para cada segundo até ao fim da avaliação (120s). As curvas de TCATA e TCATA *fading* foram determinadas e suavizadas através de utilização um polinómio do tipo *spline* na função de *pspline package* (Ramsey & Ripley, 2013). Foram ainda determinadas as curvas diferenças entre amostras, obtidas com base nas diferenças significativas entre a proporção de citações para cada atributo em cada período do tempo, para um nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Perfil Dinâmico das Amostras

Genericamente, em todos os estudos, a proporção de citações mais baixa foi obtida quando se utiliza 4s de *fading* (0%-40%), por outro lado, o intervalo mais alto foi obtido quando não se usa qualquer tipo de *fading* (0%-80%).

Relativamente à caracterização das amostras, são apresentadas na Figura 2 as curvas de perfil temporal para cada uma das amostras e cada um dos estudos. Para o queijo 4 meses, no início da avaliação os atributos *macio* e *salgado* foram selecionados mais vezes, e em todos os estudos (Figura 2a). Os consumidores selecionaram mais vezes o atributo *suave* na segunda metade da avaliação no método de TCATA sem *fading*. Ao longo de 120 segundos, e transversal a todos os estudos, até aos 60s, a prova apresenta um número elevado de citações de diferentes atributos, mas a partir desse momento desce consideravelmente.

Os resultados do perfil sensorial dinâmico da amostra queijo 7 meses, são apresentados na Figura 2b. O atributo *salgado* foi mais selecionado em todos os métodos no início da avaliação e ao longo de toda avaliação no caso do TCATA sem *fading*. Por outro lado, o atributo *picante* foi percebido por um maior número de consumidores no estudo de TCATA 8s, essencialmente a partir dos 80s.

Relativamente ao queijo 12 meses, os resultados dos métodos de TCATA, TCATA 4s e TCATA 8s são apresentados na Figura 2c. A seleção dos atributos *forte*, *picante* e *salgado* foi feita por mais consumidores em todos os métodos e ao longo de 120 segundos, embora este aumento seja mais marcado no estudo de TCATA sem *fading*, e neste em particular o atributo *salgado* e *forte* destacam-se, seguido do *picante* e *amargo*.

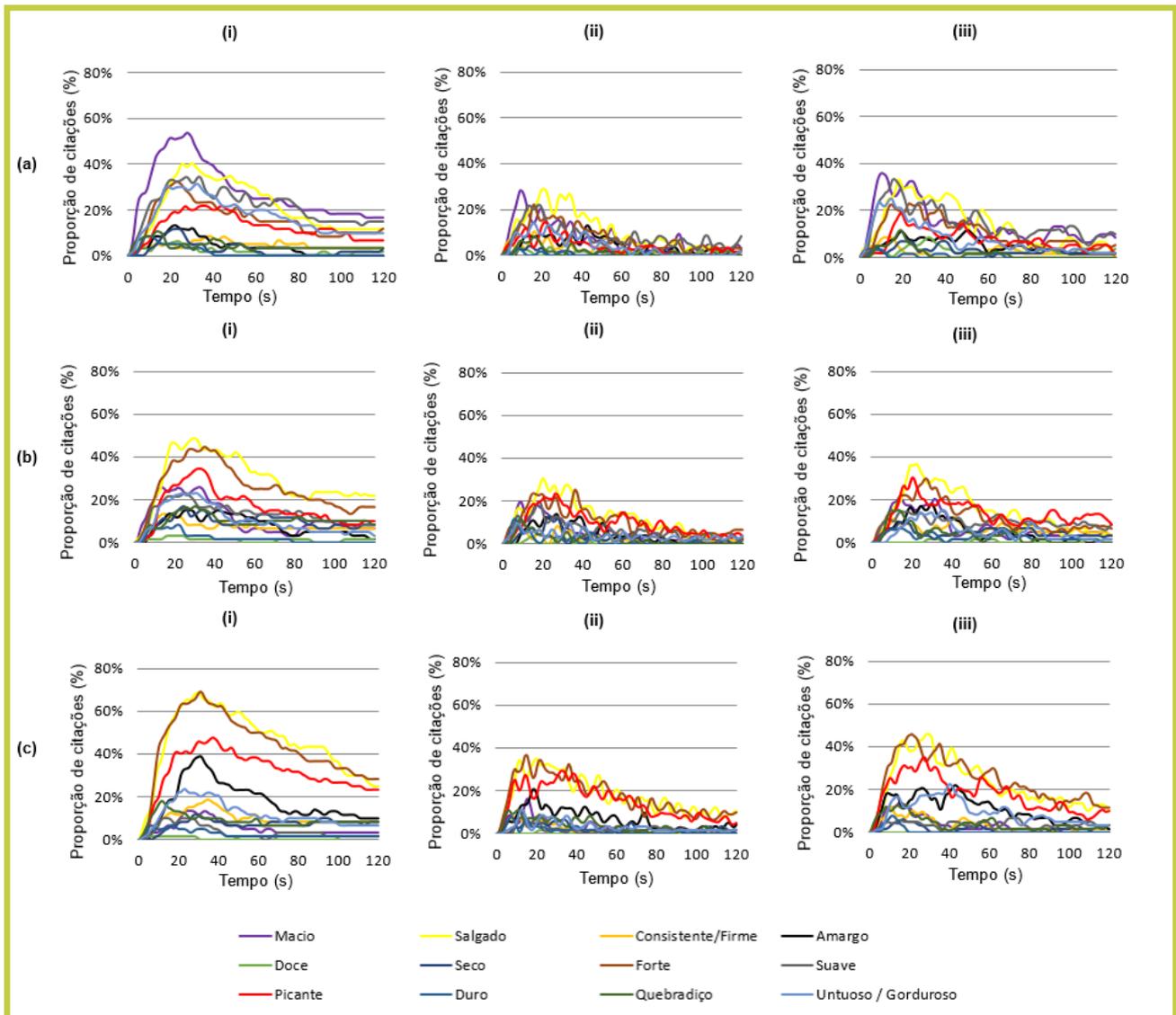


FIGURA 2: Curvas de TCATA do Queijo S. Jorge (DOP) onde: (a) 4 meses de cura; (b) 7 meses de cura; (c) 12 meses de cura; (i) TCATA sem fading; (ii) TCATA com 4 segundos de fading; (iii) TCATA com 8 segundos de fading.

Perfil dinâmico comparativo das amostras

Na Figura 3 são apresentadas as curvas de diferenças, entre cada par de amostras para os diferentes estudos.

Os resultados das curvas de diferenças entre os queijos 4 e 7 meses são apresentados na Figura 3a. No TCATA, os consumidores selecionaram mais vezes e durante mais tempo o atributo *macio* na amostra 4 meses comparativamente à amostra 7 meses. Na primeira metade da avaliação, foram detetadas diferenças significativas entre amostras, com uma maior e significativa percepção dos atributos *forte* e *quebradiço*. No entanto, na segunda metade de avaliação, o atributo *seco* mostrou-se muito aplicável na amostra 7 meses. Em relação ao TCATA 4s, genericamente existem picos de uma aplicabilidade significativa de alguns atributos, mas são pouco marcados ao longo de toda a avaliação, não sendo possível detetar com evidência diferenças entre as amostras. Na primeira metade da avaliação de TCATA 8s, foram determinadas diferenças significativas entre amostras nos atributos *untuoso/gorduroso*, *macio* e *suave* com uma maior

aplicabilidade na amostra 4 meses. Para amostra 7 meses quer no início quer no fim, o atributo *picante* emerge como aplicável e significativamente diferente da amostra 4 meses. Genericamente, para a amostra 4 meses há uma maior citação do atributo *macio*, resultado semelhante ao obtido no TCATA sem *fading*, embora com uma menor duração e proporção de citação.

Relativamente aos queijos 4 e 12 meses, os resultados são apresentados na Figura 3b. No TCATA sem *fading* vemos uma aplicabilidade significativa e durante toda a prova das características *macio* e *suave* para a amostra 4 meses, e uma aplicabilidade de *amargo*, *picante*, *forte* e *salgado* para a amostra 12 meses, com o atributo *seco* a emergir a meio da avaliação. No TCATA 4s foi possível identificar para a amostra 12 meses, uma proporção significativa de citações de *salgado*, *picante* e *forte*, ainda que num valor inferior ao TCATA sem *fading*. Genericamente na abordagem de TCATA 8s os resultados são semelhantes aos do TCATA sem *fading*, contudo o período de duração e a proporção são menores.

Os resultados das curvas de diferenças entre os queijos 7 e 12 meses são apresentados na Figura 3c. As amostras mostraram diferenças significativas semelhantes em todos os métodos, embora com durações mais curtas. Genericamente, no método TCATA sem *fading*, a amostra 7 meses difere significativamente da amostra 12 meses, pela elevada perceção de *macio* no início da avaliação, e posteriormente por uma perceção de *suave* ao longo da restante avaliação, enquanto que a amostra 12 meses tem uma aplicabilidade significativa ao longo de toda a prova de *salgado*, *forte* e *picante*, destacando-se um pico nos momentos iniciais de *amargo* Figura 3c(i)). No TCATA 4s as proporções de aplicabilidade são pouco marcadas, enquanto no TCATA 8 segundos, emergem atributos como *consistente/firme* a meio da avaliação, para a amostra 7 meses, e *untuoso/gorduroso* para amostra 12 meses, contudo com uma duração da aplicabilidade dos atributos, genericamente mais curta que no TCATA sem *fading*.

DISCUSSÃO

Este trabalho de investigação visou a caracterização sensorial do Queijo S. Jorge (DOP) de 4,7 e 12 meses de cura, através da metodologia de perfil sensorial dinâmico TCATA, para a qual se compararam três condições diferentes: sem *fading* e com *fading* a dois tempos diferentes, 4 e 8 segundos.

Relativamente ao método de TCATA com 4 segundos de desvanecimento automático, a seleção dos atributos é feita por menos consumidores comparativamente com as restantes abordagens, provavelmente porque os consumidores podem ter tido dificuldades em acompanhar um tempo de *fading* tão curto. O método TCATA *fading* foi introduzido por Ares et al. (2016), uma vez que se concluiu que em estudos sem *fading* o consumidor prestava demasiada atenção na desmarcação dos atributos e por causa disso podia não fazer uma avaliação correta, comprometendo a perceção sensorial. No entanto, no mesmo artigo o autor defendia que a definição do tempo de *fading* é uma tarefa muito importante pois o tempo não pode ser nem muito curto, nem muito longo, devendo ser considerado também o número de atributos. Se o tempo for muito curto, o consumidor não consegue acompanhar a avaliação, ou melhor, em vez de se focar apenas na seleção de atributos aplicáveis, perde tempo a ler a lista de atributos, perdendo a concentração no atributo perçecionado no momento, podendo justificar a baixa diferenciação e baixa proporção de citações obtidas neste trabalho de investigação para o método de TCATA com 4 segundos de *fading*. O estudo de Rizo et al. (2020) refere também que se o tempo de *fading* for demasiado curto, algumas sensações que se

aplicam, podem não ser selecionadas porque o provador pode não ter tempo para voltar a selecionar. De facto, verificou-se que o número de atributos selecionados é muito pouco na abordagem TCATA 4 segundos, com exceção do queijo com 12 meses de cura, onde se conseguia uma elevada aplicabilidade dos atributos *picante*, *forte* e *salgado*, justificado efetivamente pela intensidade sensorial desta amostra face às restantes. Muito embora, esta proporção de aplicabilidade, comparativamente com as restantes abordagens metodológicas fosse significativamente mais baixa.

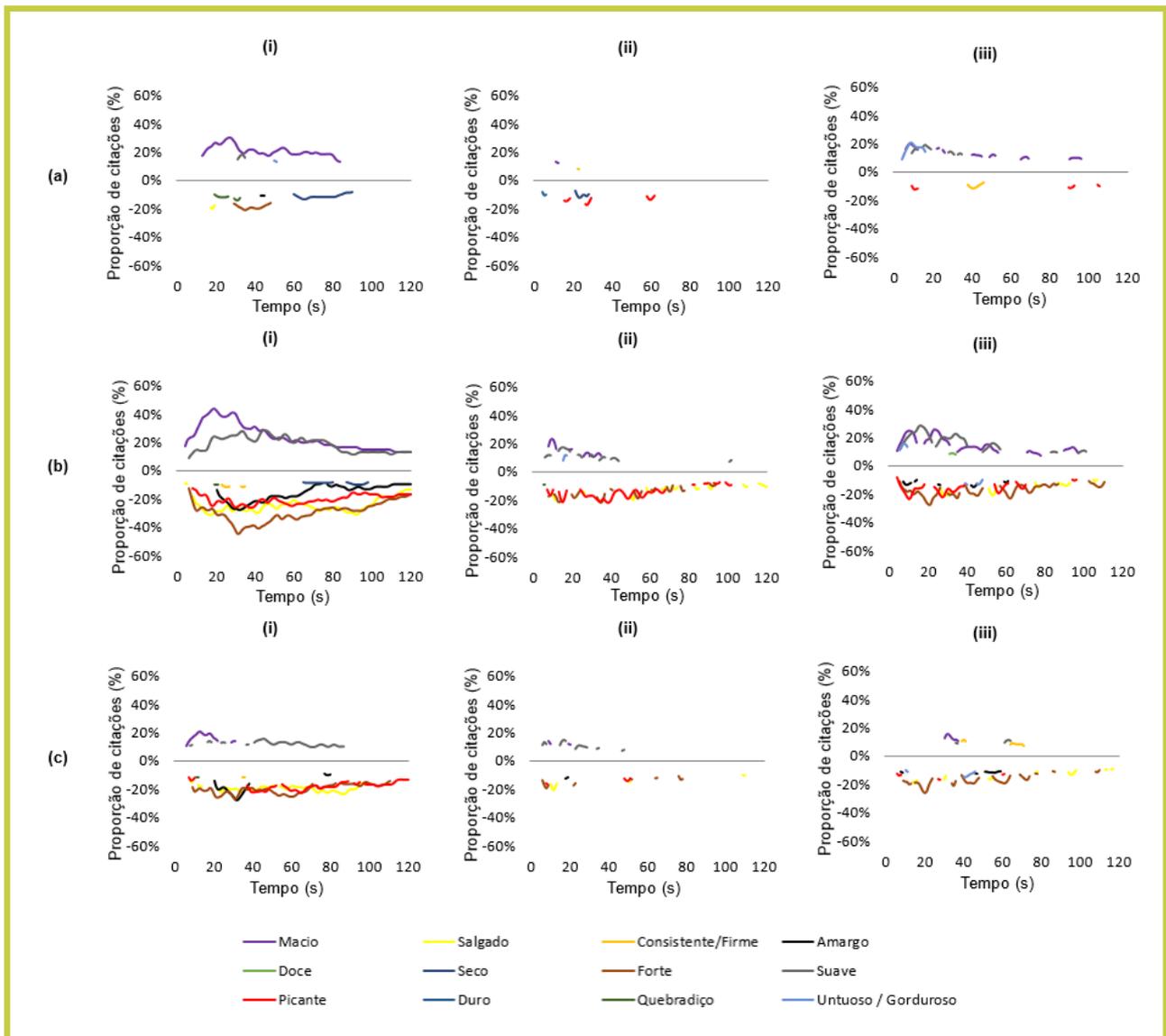


FIGURA 3: Curvas de diferença que mostram diferenças significativas entre pares de amostras de Queijo S. Jorge (DOP) obtidas com consumidores para: (a) 4 e 7 meses de cura; (b) 4 e 12 meses de cura; (c) 7 e 12 meses de cura; (i) método TCATA; (ii) método TCATA 4 segundos fading; (iii) método TCATA 8 segundos fading. Os valores positivos para a diferença indicam que a primeira amostra recebeu proporções de citação mais elevadas do que a segunda amostra, enquanto os valores negativos indicam a diferença oposta.

No estudo de Ares et al. (2016) é referido que as proporções de citações dos atributos é um dos critérios utilizados para comparar os métodos de TCATA sem e com *fading*. Na verdade, o método TCATA mostrou uma elevada proporção de citações em todas as amostras comparativamente ao TCATA 4s e TCATA 8s. O processo de seleção e desmarcação dos atributos pode ter um efeito na proporção de citações, uma vez

que, se um atributo não está selecionado significa que o atributo não é aplicável, mas selecionar este mesmo atributo vai aumentar a proporção de citações, entretanto, se um atributo já está selecionado, a desmarcação deste atributo vai diminuir a proporção de citações. Tal como no método TCATA *fading* a desmarcação dos atributos é feita automaticamente, se o provador não volta a selecionar, a proporção de citações fica mais baixa, justificando o maior poder discriminativo do TCATA *fading*. No entanto, como já referido anteriormente, no método TCATA *fading* existe uma tarefa muito importante que é determinar um tempo de *fading* adequado, de modo que seja suficientemente capaz de garantir a discriminação entre amostras. Por esta razão, no presente trabalho avaliou-se o impacto de dois tempos de *fading*, 4 ou 8 segundos, na caracterização e discriminação das diferentes amostras de queijo São Jorge. Tal como os estudos realizados por Ares et al. (2016), Esmerino et al. (2017), Vidal et al. (2017), Jaeger et al. (2018), e Tang et al. (2020), o tempo de *fading* que conduziu a resultados de boa qualidade foi o de 8 segundos, porque no *fading* 4 segundos encontrou-se uma maior presença de intervalos vazios, significando que o provador ainda percecionou o atributo mas como ao fim de 4 segundos o atributo foi desmarcado automaticamente, perdeu algum tempo para selecionar novamente.

A aplicação de *fading* é uma abordagem que fornece resultados mais fiáveis do que aqueles na qual não se aplica *fading* porque as características sensoriais de um produto mudam ao longo de tempo, ou melhor, as sensações desaparecem depois de um determinado tempo (Ares et al., 2016).

CONCLUSÃO

Este estudo permitiu obter uma caracterização sensorial dinâmica do Queijo S. Jorge (DOP), no qual se conclui que os atributos diferem com o tempo de cura, e ao longo de todo momento de avaliação. Por outro lado, para um tempo de *fading* mais curto (4s) foram obtidas menores proporções de citações para todas as amostras, que pode significar um tempo demasiado curto para o consumidor manter o foco e dinâmica na metodologia. Apesar de para o tempo de *fading* de 8s, a proporção de citações ser inferior à abordagem sem *fading*, considera-se útil a aplicação deste tempo de *fading* pois facilita o processo de seleção dos atributos, diminuindo o grau de dificuldade cognitivo da tarefa. Por fim, em projetos de investigação futuros poderá ser necessário correlacionar estes dados com dados obtidos por painéis treinados ou explorar a perceção do consumidor acerca do *fading* para perceber se o elevado número de citações no TCATA sem *fading* se deveu a uma dificuldade de memória em desmarcar o atributo ou se efetivamente o consumidor percecionou sempre o atributo.

agradecimentos • Este estudo foi desenvolvido no âmbito da bolsa de investigação atribuída pelo projeto Verão com Ciências - *Hands on Science for Sustainable AgriFood Production: From the Soil to the Fork*, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), e com o apoio do projeto “4C’s - *Consumer Cross-Cultural Context*” (NORTE-01-0247-FEDER-033790), financiado pelo COMPETE2020, Portugal2020, Norte2020, FEDER-Fundo Europeu para o Desenvolvimento Regional e FCT. Os autores agradecem também o apoio por fundos nacionais através da FCT no âmbito do UIDB/05748/2020 e UIDP/05748/2020.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams J, Williams A, Lancaster B & Foley M (2007). Advantages and uses of check-all-that-apply response compared to traditional scaling of attributes for salty snacks. In 7th Pangborn sensory science symposium (Vol. 16).
- Ares G, Antúnez L, Giménez A & Jaeger SR (2015). List length has little impact on consumers' visual attention to CATA questions. *Food Quality and Preference*, 42, 100–109. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.01.015>
- Ares G, Castura JC, Antúnez L, Vidal L, Giménez A, Coste B, Jaeger SR (2016). Comparison of two TCATA variants for dynamic sensory characterization of food products. *Food Quality and Preference*, 54, 160–172. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.07.006>
- Ares G, Jaeger SR, Antúnez L, Vidal L, Giménez A, Coste B, Castura JC (2015). Comparison of TCATA and TDS for dynamic sensory characterization of food products. *Food Research International*, 78(2015), 148–158. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.10.023>
- Ares G, Varela P, Rado G & Giménez A (2011). Are consumer profiling techniques equivalent for some product categories? The case of orange-flavoured powdered drinks. *International Journal of Food Science & Technology*, 46(8), 1600–1608. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02657.x>
- Baker AK, Castura JC & Ross CF (2016). Temporal Check-All-That-Apply Characterization of Syrah Wine. *Journal of Food Science*, 81(6), S1521–S1529. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13328>
- Bemfeito RM, Rodrigues JF, Silva JGE & Abreu LR (2016). Temporal dominance of sensations sensory profile and drivers of liking of artisanal Minas cheese produced in the region of Serra da Canastra, Brazil. *Journal of Dairy Science*, 99(10), 7886–7897. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11056>
- Berget I, Castura JC, Ares G, Næs T & Varela P (2020). Exploring the common and unique variability in TDS and TCATA data – A comparison using canonical correlation and orthogonalization. *Food Quality and Preference*, 79(September 2019). <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.103790>
- Castura JC, Antúnez L, Giménez A & Ares G (2016). Temporal Check-All-That-Apply (TCATA): A novel dynamic method for characterizing products. *Food Quality and Preference*, 47, 79–90. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.06.017>
- Dimara E, Petrou A & Skuras D (2004). Agricultural policy for quality and producers' evaluations of quality marketing indicators: A Greek case study. *Food Policy*, 29(5), 485–506. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2004.06.001>
- Esmerino EA, Castura JC, Ferraz JP, Tavares Filho ER, Silva R, Cruz AG, Bolini HMA (2017). Dynamic profiling of different ready-to-drink fermented dairy products: A comparative study using Temporal Check-All-That-Apply (TCATA), Temporal Dominance of Sensations (TDS) and Progressive Profile (PP). *Food Research International*, 101(June), 249–258. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.09.012>
- ISO (International Organisation for Standardisation) (2007). ISO 8589: 2007.
- Jaeger SR, Alcaire F, Hunter DC, Jin D, Castura JC & Ares G (2018). Number of terms to use in temporal check-all-that-apply studies (TCATA and TCATA Fading) for sensory product characterization by consumers. *Food Quality and Preference*, 64(July 2017), 154–159. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2017.09.013>
- Jaeger SR, Beresford MK, Hunter DC, Alcaire F, Castura JC & Ares G (2017). Does a familiarization step influence results from a TCATA task? *Food Quality and Preference*, 55, 91–97. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.09.001>
- Jaeger SR, Beresford MK, Paisley AG, Antúnez L, Vidal L, Cadena RS, Ares G (2015). Check-all-that-apply (CATA) questions for sensory product characterization by consumers: Investigations into the number of terms used in CATA questions. *Food Quality and Preference*, 42, 154–164. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.02.003>
- Kongo JM & Malcata FX (2015). Cheese: Types of Cheese - Medium. *Encyclopedia of Food and Health* (1st ed.). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00133-1>
- Lawless HT & Heymann. (2010). *Sensory Evaluation of Food Principles and Practices* Second Edition. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6488-5>
- MacFie HJ, Bratchell N, Greenhoff K & Vallis LV (1989). Designs to Balance the Effect of Order of Presentation and First-Order Carry-Over Effects in Hall Tests. *Journal of Sensory Studies*, 4(2), 129–148. Retrieved from https://www.academia.edu/29374131/Designs_to_Balance_the_Effect_of_Order_of_Presentation_and_First_Order_Carry_Over_Effects_in_Hall_Tests
- McWatters KH, Chinnan MS, Phillips RD, Walker SL, McCullough SE, Hashim IB & Saalia FK (2006). Consumer-guided development of a peanut butter tart: Implications for successful product development. *Food Quality and Preference*, 17(6), 505–512. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2005.05.013>
- Meyners M & Castura J (2014). Check-All-That-Apply Questions. In *Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling* (pp. 271–306). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b16853-12>

- Oliveira D, Antúnez L, Giménez A, Castura JC, Deliza R & Ares G (2015). Sugar reduction in probiotic chocolate-flavored milk: Impact on dynamic sensory profile and liking. *Food Research International*, 75, 148–156. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.05.050>
- Pineau N, Schlich P, Cordelle S, Mathonnière C, Issanchou S, Imbert A, Köster E (2009). Temporal Dominance of Sensations: Construction of the TDS curves and comparison with time-intensity. *Food Quality and Preference*, 20(6), 450–455. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.04.005>
- Ramsey J & Ripley B (2013). *pspline: Penalized Smoothing Splines*. R package version 1.0-16. Retrieved from <http://cran.r-project.org/package=pspline>
- Região Autónoma dos Açores, G. R.-S. R. da A. P.-D. R. de A. e P. Decreto Regulamentar Regional 24/86/A, Pub. L. No. 24/86/A, Diário da República n.º 155/1986, Série I 1645 (1986). Retrieved from https://dre.pt/web/guest/pesquisa/-/search/228233/details/normal?p_p_auth=nMNV32Bt
- Rizo A, Peña E, Alarcon-Rojo AD, Fiszman S & Tarrega A (2019). Relating texture perception of cooked ham to the bolus evolution in the mouth. *Food Research International*, 118, 4–12. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.02.073>
- Rizo A, Vidák K, Fiszman S & Tarrega A (2020). Influence of fading duration on TCATA evaluation. *Food Quality and Preference*, 79(December 2018). <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.12.004>
- Rodrigues JF, Souza VR, de Lima RR, Cruz AG, da Pinheiro ACM (2018). Tds of cheese: Implications of analyzing texture and taste simultaneously. *Food Research International*, 106(September 2017), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.12.048>
- Sudre J, Pineau N, Loret C & Martin N (2012). Comparison of methods to monitor liking of food during consumption. *Food Quality and Preference*, 24(1), 179–189. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2011.10.013>
- Tang CS, Tan VWK, Teo PS & Forde CG (2020). Savoury and kokumi enhancement increases perceived calories and expectations of fullness in equicaloric beef broths. *Food Quality and Preference*, 83, 103897. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.103897>
- Thomas A, Chambault M, Dreyfuss L, Gilbert CC, Hegyi A, Henneberg S, Schlich, P (2017). Measuring temporal liking simultaneously to Temporal Dominance of Sensations in several intakes. An application to Gouda cheeses in 6 European countries. *Food Research International*, 99(October 2016), 426–434. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.05.035>
- Thomas A, Visalli M, Cordelle S & Schlich P (2015). Temporal Drivers of Liking. *Food Quality and Preference*, 40(PB), 365–375. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.03.003>
- Vidal L, Antúnez L, Ares G, Cuffia F, Lee PY, Le Blond M & Jaeger SR (2019). Sensory product characterisations based on check-all-that-apply questions: Further insights on how the static (CATA) and dynamic (TCATA) approaches perform. *Food Research International*, 125(June). <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108510>
- Vidal L, Castura JC, Coste B, Picallo A, Jaeger SR & Ares G (2017). Analysis of TCATA Fading data: Imputation of gaps in temporal profiles. *Food Quality and Preference*, 59, 114–122. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2017.02.008>