

## DESENVOLVIMENTO DE TERMINOLOGIA DESCRITIVA PARA *WARMED-OVER FLAVOR* EM CARNE ASSADA BOVINA

MOACIR EVANDRO LAGE<sup>1</sup>, HELENA TEIXEIRA GODOY<sup>2</sup>, HELENA MARIA ANDRÉ BOLINI<sup>2</sup>, RAPHAEL ROCHA DE OLIVEIRA<sup>3</sup>, ANTÔNIO NONATO DE OLIVEIRA<sup>1</sup>, EDMAR SOARES NICOLAU<sup>1</sup>, CÍNTIA SILVA MINAFRA E REZENDE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Professores doutores da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil - moacirlage@hotmail.com

<sup>2</sup>Professores doutores da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil

<sup>3</sup>Doutorando da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil

### RESUMO

Foi avaliado o desenvolvimento de warmed-over flavor (WOF) em carne assada bovina através da análise sensorial descritiva utilizando-se os músculos longo dorsal, semitendinoso e supra-espinhoso de novilhos da raça Nelore. Houve uma pré-seleção para recrutamento dos provadores, de 45 indivíduos inscritos, 35 foram pré-selecionados, destes, 24 foram avaliados com testes de diferença (quatro testes triangulares) para determinar a habilidade em discriminar diferenças de WOF em amostras de carne assada. Após os testes, 13 indivíduos foram selecionados para determinar o Perfil Sensorial de cada amostra. Inicialmente, 70 termos foram propostos pela equipe

sensorial para a análise descritiva quantitativa, mas foram eliminados os termos que não apresentaram relevância para o produto, que não contribuíram para a discriminação de WOF na carne assada e os que apresentaram dificuldade de ser detectados pelos provadores. Restaram ao final 18 termos, sendo todos utilizados nos três tipos de músculos analisados. A análise descritiva quantitativa pode ser realizada para a obtenção de resultados satisfatórios para a pesquisa de warmed-over flavor em carne assada em experimentos científicos e para o desenvolvimento de produtos.

**PALAVRAS-CHAVE:** análise sensorial, oxidação lipídica, sabor desagradável

### DEVELOPMENT OF DESCRIPTIVE TERMINOLOGY FOR WARMED-OVER FLAVOR IN BOVINE ROAST-BEEF

### ABSTRACT

We evaluated the warmed-over flavor development (WOF) in bovine roast-beef through a descriptive sensory analysis using the *Longissimus dorsi*, Semitendinosus and Supraspinatus muscles of Nelore steers. There was a pre-selection for recruitment of assessors. Forty-five individuals were registered, being 35 preselected, from these, 24 were evaluated by difference tests (triangular tests) to determine the ability to discriminate WOF's differences in roast-beef samples. After the tests, 13 individuals were selected to determine the sensory profile of each sample. Initially, the sensory team proposed 70

terms for the quantitative descriptive analysis, but terms that were not relevant for the product, or did not contribute for WOF's discrimination in roast-beef as well as the ones that were not easily differentiated by the selected assessors were eliminated. The remained 18 terms were used in the three kinds of analyzed muscles. We concluded that quantitative descriptive analysis can be accomplished to obtain satisfactory results for warmed-over flavor research in roast-beef in both scientific experiments and product development.

**KEYWORDS:** lipid oxidation, off-flavor, sensory analysis

## INTRODUÇÃO

A oxidação lipídica é uma das maiores causas de deterioração na qualidade da carne e produtos cárneos. O desenvolvimento da rancidez oxidativa em produtos cárneos começa logo após a morte e continua a aumentar em intensidade até os produtos tornarem-se inaceitáveis para o consumidor<sup>1</sup>. O sabor torna-se uma propriedade crítica de qualquer produto alimentar quando difere daquele esperado pelo consumidor; em outras palavras, os consumidores não aceitarão sabores desagradáveis nos produtos cárneos pré-cozidos. O rápido desenvolvimento de “sabores desagradáveis” nesses produtos é um grande desafio aos processadores de carne devido ao aumento da demanda por carnes pré-cozidas nas últimas décadas<sup>2</sup>.

O termo “warmed-over flavor” (sabor de requentado - WOF) foi utilizado primeiramente por Tims e Watts<sup>3</sup>, que o definiram como o rápido início da rancidez em carnes cozidas durante a estocagem sob temperatura de refrigeração. Produtos bovinos pré-cozidos e reaquecidos após um curto período de estocagem sob refrigeração desenvolvem esse sabor desagradável distinto referido como WOF, que é considerado um problema de qualidade no setor de alimentos, em que o reaquecimento de carnes antes de servir é largamente utilizado. Muitos relatos indicam que o WOF está associado com a autooxidação dos ácidos graxos polinsaturados, principalmente nos fosfolipídios, e que o ferro, em várias formas, é um catalizador importante nas reações<sup>1,4</sup>.

Há vários estudos investigando como o cozimento, incluindo fatores como cozimento, temperatura, tempo e temperatura interna final<sup>5,6</sup>, pode influenciar o desenvolvimento de WOF. Os efeitos de tais parâmetros de cozimento são relacionados às diferenças na formação de produtos da reação de Maillard (PRM) na carne, que podem ser antioxidantes apropriados para prevenção efetiva do desenvolvimento de WOF em carnes cozidas<sup>1</sup>.

Algumas pesquisas mostram que a análise sensorial descritiva é uma ótima ferramenta para a avaliação de WOF em carnes<sup>7-10</sup>. Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de desenvolver uma terminologia descritiva para WOF em carne assada bovina.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os músculos longo dorsal (LL; contra-filé),

semi-tendinoso (ST; lagarto) e supra-espinhoso (SS; peixinho) maturados e congelados, de novilhos da raça Nelore, foram mantidos a 5 °C por aproximadamente 12 horas para descongelar, permitindo, assim, o corte em bifes com 1,5 cm de espessura. Esses músculos foram escolhidos por apresentarem diferentes características, como conteúdo de mioglobina, de lipídios e tecido conjuntivo, além de outras. Os bifes foram assados em forno à temperatura de 150 °C (os bifes de ST foram assados envolvidos em papel alumínio) até atingirem a temperatura interna de 70 °C e, após as bordas serem retiradas, foram cortados em cubos de  $\pm 1 \text{ cm}^3$ , evitando-se tecido conjuntivo e gorduroso visível. Os cubos de carne assada foram colocados juntos e misturados para se aleatorizar a amostragem, então, em número de três, foram cobertos com papel manteiga, embalados com sacos de polietileno (20X30cm) e mantidos sob refrigeração ( $\pm 5 \text{ °C}$ ) até sua utilização (1, 2, e 3 dias), quando foram reaquecidos em banho-maria a 70 °C por 5 a 10 minutos e servidos aos provadores.

Houve uma pré-seleção para recrutamento dos provadores. Quarenta e cinco indivíduos inscritos preencheram as fichas de recrutamento, destes, foram pré-selecionados 35, que estavam dentro da faixa etária de 20-50 anos. Esse número foi necessário, pois os provadores eram inexperientes e era desejado, ao fim do treinamento, um número de 10 a 15 provadores. Os indivíduos recrutados eram estudantes ou funcionários da FEA-UNICAMP, Campinas-SP, Brasil. O contato foi feito por meio da Ficha de Recrutamento com informações sobre os testes e solicitação de informações sobre os interessados como: disponibilidade de tempo, saúde, conhecimento e interesse no produto, dados pessoais, entre outros. Dos 35 indivíduos pré-selecionados através da Ficha de Recrutamento, 24 foram avaliados com testes de diferença para determinar a habilidade em discriminar diferenças de WOF em amostras de carne assada. Os 11 pré-selecionados restantes não compareceram a todas avaliações. Foi utilizado o teste triangular, devido à probabilidade de se acertar ao acaso um terço, com isso obtinha-se maior eficiência estatística do que os testes de diferença simples (probabilidade de  $\frac{1}{2}$ ). O grau de dificuldade dos testes foi ajustado utilizando-se amostras dos diferentes tratamentos, que foram 1, 2 e 3 dias sob refrigeração após o cozimento.

Foram feitos quatro testes triangulares: o primeiro comparou carne recém preparada com carne reaquecida após 1 dia; o segundo comparou

carne assada recém preparada e carne assada reaquecida após 3 dias de conservação sob refrigeração; o terceiro comparou carne reaquecida após 1 dia de conservação sob refrigeração com carne reaquecida após 2 dias; o quarto teste comparou carne assada reaquecida após 1 dia de conservação com carne reaquecida após 3 dias.

Todos os testes sensoriais foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial do DEPAN da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA – UNICAMP), em cabines individuais, com utilização de iluminação branca para avaliação da aparência e com iluminação vermelha para avaliação do aroma, sabor e textura. Para a obtenção da lista de descritores e treinamento dos provadores, utilizou-se uma mesa redonda onde foram realizadas as discussões abertas, sob a coordenação de um indivíduo com conhecimento teórico e prático sobre o produto.

O desenvolvimento da terminologia descritiva das amostras de carne assada (LL, ST e SS) foi conduzido utilizando-se o Método de Rede<sup>13</sup>, em que são descritas, pelos provadores, as similaridades e diferenças entre um par de amostras, criando termos descritivos. Os produtos foram apresentados aos provadores, em cabines individuais de avaliação sensorial. Os componentes da equipe foram solicitados a avaliar as amostras utilizando uma ficha para desenvolvimento da terminologia descritiva.

Após cada provador ter gerado seus próprios termos para descrever as similaridades e as diferenças entre as amostras, discussões em grupo foram conduzidas sob a supervisão do líder com o objetivo de agrupar termos descritivos semelhantes e gerar amostras referências.

Durante as sessões de treinamento, os provadores foram solicitados a avaliar a intensidade de cada atributo nas diferentes amostras utilizando a ficha de avaliação previamente desenvolvida pela equipe sensorial.

Para a avaliação final dos provadores, foi feita a análise descritiva das amostras de carne assada em três repetições utilizando-se uma Ficha de Avaliação Descritiva produzida com cada atributo empregando-se uma escala não estruturada de 9 cm ancorada em seus extremos com as palavras pouco ou nenhum e muito indicando a intensidade. Cada provador recebeu três amostras de cada período de refrigeração (1, 2 e 3 dias) para avaliação, devidamente casualizadas. O procedimento foi repetido para cada tipo de

músculo.

O perfil sensorial das três amostras de carne assada (contra-filé, lagarto e peixinho) foi determinado pelos provadores da equipe sensorial descritiva, treinados e selecionados conforme descrito anteriormente. Utilizou-se um delineamento experimental de blocos completos casualizados<sup>12</sup>. Os resultados das avaliações feitas por estes provadores foram submetidos à Análise de Variância através do programa estatístico SAS<sup>11</sup>.

A análise de variância foi executada para os resultados de cada provador (Fontes de Variação: amostras, repetições). Provadores que apresentaram bom poder discriminativo ( $p(\text{amostra}) \leq 0,50$ ), boa reprodutibilidade nos julgamentos ( $p(\text{repetições}) > 0,05$ ) e consenso com os demais membros do grupo, foram selecionados para compor a equipe descritiva treinada. Das análises de variância realizadas, observou-se também os valores de F provador, F amostra e F interação provador x amostra, dos quais, respectivamente, as significâncias de  $p > 0,05$ ,  $p < 0,05$  e  $p > 0,05$  foram consideradas ideais. A análise estatística dos dados foi executada a partir dos valores obtidos por triplicata.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 24 indivíduos testados, 13 foram selecionados após os quatro testes triangulares que indicaram percepção de WOF (mais de 70% de acertos, ou acerto em pelo menos três testes). O primeiro (0 dia X 1 dia), o segundo (0 dia X 3 dias) e o quarto (1 dia X 3 dias) testes triangulares mostraram diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as amostras analisadas comparando-se o número de acertos (18/24, 16/24 e 16/24) com a tabela para teste triangular<sup>13</sup>, enquanto no terceiro teste 1 dia X 2 dias (12/24) só havia diferença com significância de 10%. O Perfil Sensorial de cada amostra foi determinado por estes provadores segundo a metodologia de análise descritiva quantitativa<sup>12,13</sup>, modificada neste estudo pela exclusão de atributos de aparência e textura.

Alguns termos e referências foram baseados ou dirigidos para aqueles descritos na literatura<sup>7,10</sup>. Sessões suplementares de avaliação das amostras, das referências e de discussão em grupo resultaram no uso consensual de termos descritivos pela equipe sensorial. Para maior compreensão e consenso dos provadores, foram estabelecidas definições de cada termo descritivo pela equipe sensorial (Quadro 1).

Quadro 1. Definição dos termos descritivos e referências usadas como extremos de escala de intensidade na ADQ de carne assada para os atributos de aroma, gosto e sabor

ASPECTO	TERMO	DEFINIÇÃO	REFERÊNCIA MÍNIMA	REFERÊNCIA MÁXIMA
Aroma	Carne assada	Intensidade do aroma associado à carne assada.	Carne mal-passada – carne assada em forno a 150°C até a temperatura interna de 60°C (relacionado pelo grupo ao gosto de carne crua e gosto de sangue)	Carne bem passada - carne assada em forno a 150°C até a temperatura interna de 80°C
	Carne de frango	Intensidade do aroma associado ao coração de frango cozido.	Carne mal-passada	Coração de frango cozido em água a 98°C/40 min.
	Óleo de linhaça	Intensidade do aroma associado ao óleo de linhaça (relacionado pelo grupo ao aroma de mato, chá, passas e ração)	Água filtrada	Óleo de linhaça
	Peixe	Intensidade do aroma associado ao óleo de fígado de bacalhau	Água filtrada	Óleo de fígado de bacalhau
	Noz	Intensidade do aroma associado a noz	Água filtrada	Noz
	Papelão	Intensidade do aroma associado ao papelão	Água filtrada	Tiras de papelão molhado
	Óleo vegetal oxidado	Intensidade do aroma associado ao óleo de soja oxidado (relacionado pelo grupo ao aroma de pastelaria)	Água filtrada	Óleo de soja aquecido a 235°C/40 min.
	Ovo cozido	Intensidade do aroma associado ao ovo cozido.	Carne mal-passada	Ovo cozido em água a 98°C/20 min.
Gosto	Doce	Intensidade do gosto associado à sacarose.	Água filtrada	Solução de sacarose a 1%.
	Salgado	Intensidade do gosto associado ao cloreto de sódio.	Água filtrada	Solução 0,5% de NaCl.
	Ácido	Intensidade do gosto associado ao ác. cítrico.	Água filtrada	Solução 0,03% de ác. cítrico.
	Amargo	Intensidade do gosto associado à cafeína.	Água filtrada	Solução 0,03% de cafeína.
	Umami	Intensidade do gosto associado ao glutamato monossódico.	Água filtrada	Solução de glutamato monossódico 0,5%.
Sabor	Carne assada	Intensidade do sabor associado à carne assada.	Carne mal-passada	Carne bem passada
	Carne de frango	Intensidade do sabor associado ao coração de frango cozido.	Carne mal-passada	Coração de frango cozido em água a 98°C/40 min.
	Óleo vegetal oxidado	Intensidade do sabor associado ao óleo de soja oxidado	Água filtrada	Óleo de soja aquecido a 235°C/40 min.
	Noz	Intensidade do sabor associado a noz	Água filtrada	Noz
“After taste”	“After taste umami”	Gosto umami residual que fica após a mastigação	Água filtrada	Solução de glutamato monossódico 0,5%.

De 70 termos inicialmente propostos reduziu-se para 29. Os critérios para a escolha desses termos foi, em primeira instância, o número de indicações dos provadores para cada termo, a relevância para o produto, o poder de discriminação entre as amostras, a ausência de redundância e a percepção clara pelo grupo de provadores. Por fim, termos que não se enquadravam

nessas premissas foram eliminados. Dentre os 29 termos selecionados, aqueles relativos à aparência e à textura, ainda que importantes na caracterização da amostra, foram eliminados, já que não contribuíam para a discriminação de WOF na carne assada, restando, assim, 23 termos. Desses 23 termos, cinco (aroma de carne cozida, aroma de charque, aroma de castanha do pará,

sabor de carne cozida e sabor de charque) foram removidos devido à dificuldade de alguns componentes do grupo em detectá-los, restando ao final 18 termos (Quadro 1). Além disso, o atributo sabor de óleo vegetal, pelos mesmos motivos citados, foi substituído por sabor de óleo vegetal oxidado, sendo que este último se mostrou muito importante na diferenciação das amostras. Os termos propostos para os três tipos de músculo analisados (LL, ST e SS) foram os mesmos, descartando-se a necessidade de uma ficha de análise descritiva específica para cada um.

Por ser a carne assada um produto complexo, e os provadores inexperientes, foram necessárias 20 sessões, com duas horas cada, para o desenvolvimento da terminologia e treinamento dos provadores. Entre essas sessões, estão as sessões de “retreinamento”, devido à ausência da maioria dos provadores em certos períodos (ex: férias), e de “reavaliações”, devido à

dificuldade de alguns provadores na avaliação de alguns atributos.

Em cada sessão, foram colocados à disposição dos provadores os materiais de referência e a definição de cada termo descritivo. As sessões de treinamento enfocavam prioritariamente os atributos com maior grau de dificuldade para os provadores, procurando sempre se chegar ao consenso entre eles.

O desempenho de cada provador foi avaliado. Todos os provadores apresentaram boa capacidade de discriminação dos atributos avaliados, repetibilidade (Tabelas 1a, 1b e 1c) e consenso entre a equipe na maioria dos atributos. Observaram-se poucos valores indesejáveis para discriminação das amostras e repetibilidade, sendo estes distribuídos pelos provadores, atributos e tipo de amostra de carne assada (LL, ST e SS).

Tabela 1a–Valores de p repetição (valores acima) e p amostra (valores abaixo) obtidos por nove provadores em cada atributo para seleção da equipe (valores desejáveis p amostra < 0,50 e p repetição ≥ 0,05) para avaliação de contra-filé (LL) assado

Atributo	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Aroma Carne Assada	0,0037	0,0310	0,0001	0,0007	0,3469	0,0001	0,0001	0,0001	0,0020
	0,5879	0,1854	0,5227	0,5003	0,5775	0,2684	0,2352	0,8763	0,3719
Aroma Carne Frango	0,1311	0,1813	0,0007	0,2298	0,0152	0,0002	0,0001	0,3336	0,0149
	0,5834	0,9000	0,9468	<b>0,0238</b>	0,2512	0,5606	0,3876	0,0672	0,9913
Aroma Peixe	0,0422	0,3031	0,4187	0,0152	0,0648	0,0305	0,3768	0,0084	0,0683
	0,9942	0,7443	0,4506	0,1755	0,9691	0,3085	0,8312	0,9044	0,2249
Aroma Óleo Linhaça	0,0172	<b>0,6774</b>	0,0522	0,0015	0,0013	0,0001	0,4432	<b>0,6524</b>	0,0001
	0,8747	0,1705	0,8212	0,8782	0,2420	0,0831	0,7982	<b>0,0206</b>	0,8881
Aroma Óleo Vegetal Oxidado	0,0181	0,1886	0,1417	0,0036	<b>0,5432</b>	0,4869	<b>0,9588</b>	<b>0,5144</b>	0,0970
	0,7873	0,7302	0,4522	0,4071	0,2375	0,6509	0,9889	0,3124	0,5821
Aroma Noz	0,1104	0,4243	0,0523	0,2786	0,1427	0,0003	0,1601	0,0290	<b>0,8838</b>
	0,7199	0,0941	0,5881	0,6147	0,8308	0,2123	<b>0,0462</b>	0,2623	0,4207
Aroma Ovo Cozido	<b>0,7754</b>	0,0198	0,2898	0,2738	0,3515	0,4651	0,1330	0,0002	0,0401
	0,7469	0,7864	0,4179	0,1403	0,4790	0,3609	0,3233	0,8981	0,1216
Aroma Papelão	<b>0,6657</b>	<b>0,9328</b>	0,1163	<b>0,5627</b>	0,0089	0,0535	<b>0,9054</b>	0,0408	0,0005
	0,7498	0,1926	0,2710	0,4342	0,4554	0,6097	0,7060	0,9573	0,2468
Gosto Salgado	0,2469	0,1404	0,0643	<b>0,5324</b>	0,2148	0,2380	0,3462	0,1300	0,3759
	0,8123	0,3220	0,3830	<b>0,0478</b>	0,3880	0,5580	0,9564	0,2859	0,7592
Gosto Doce	0,0120	0,0001	0,3425	0,2602	0,1347	0,2836	0,0002	0,4187	0,0001
	0,8126	0,0603	0,4357	0,8064	0,7662	0,3475	0,3585	0,7450	0,2820
Gosto Ácido	0,0005	0,0054	0,0031	0,2985	<b>0,8317</b>	0,0324	0,1773	0,0019	0,3060
	0,2373	0,9827	0,0751	0,6354	0,6132	0,3882	0,9188	0,1092	0,6257
Gosto Amargo	0,0006	0,0007	0,0001	0,0745	0,4870	<b>0,9325</b>	0,0002	0,1916	0,1604
	0,4485	0,4142	0,4031	0,6361	0,6447	0,7594	0,5101	0,2984	0,6862
Gosto Umami	0,0546	0,0025	0,1743	0,0751	0,0980	0,0034	<b>0,7434</b>	0,2507	0,0135
	0,8136	0,1579	0,2812	0,1368	0,9104	0,4653	0,5973	0,7419	0,0627
Sabor Carne Assada	<b>0,6817</b>	0,0001	0,0001	0,0001	0,4312	0,0002	0,0004	0,0002	0,0001
	0,6599	0,3387	0,6298	0,5288	0,1527	0,8709	0,6150	0,3756	0,5537
Sabor Carne Frango	0,0010	0,0937	0,0001	0,1758	<b>0,5936</b>	<b>0,6451</b>	0,0001	0,0678	0,0052
	0,5849	0,4569	0,3701	<b>0,0278</b>	0,1844	0,2019	0,1877	0,6082	0,4466
Sabor Óleo Vegetal Oxidado	0,0220	<b>0,5863</b>	0,2724	<b>0,8884</b>	0,2365	0,0002	0,1233	<b>0,6154</b>	0,0233
	0,9160	0,7503	0,4813	0,7612	0,6342	0,3232	0,3130	0,5454	0,7884
Sabor Noz	0,1254	0,4664	<b>0,7149</b>	0,1691	0,2450	0,2493	<b>0,8809</b>	0,0010	0,4203
	0,5172	0,5484	0,5620	0,6891	0,8971	0,6865	0,8022	0,4057	0,2549
Aftertaste Umami	0,1327	0,0664	0,0169	0,0005	0,0015	0,0027	<b>0,6913</b>	0,0377	0,0550
	0,6611	0,6315	0,6487	0,1799	0,1895	0,0777	0,6151	0,6320	0,1416

Os valores indesejáveis estão marcados em negrito.

Nas tabelas 1a, 1b e 1c é mostrado o número de valores indesejáveis para repetibilidade (p<0,05) e

para discriminação de amostras ( $p > 0,50$ ) em cada atributo analisado por nove provadores no caso dos músculos LL e ST e por oito provadores no caso do músculo SS (um dos provadores não pôde realizar as análises). Pode-se observar que houve um pequeno

número de valores indesejáveis. Foram encontradas mais inconsistências para discriminação de amostras, sendo os atributos relacionados ao óleo vegetal oxidado (sabor e aroma) que apresentaram maior volume de ocorrências.

Tabela 1b –Valores de p repetição (valores acima) e p amostra (valores abaixo) obtidos por nove provadores em cada atributo para seleção da equipe (valores desejáveis p amostra  $< 0,50$  e p repetição  $\geq 0,05$ ) para avaliação de lagarto (ST) assado

Atributo	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
AROMA CARNE ASSADA	0,0443	0,0053	0,0001	0,0025	0,0544	0,3483	0,0469	0,0001	0,1993
	0,8078	0,2259	0,2858	0,6391	0,2008	0,6553	0,2338	0,5448	0,3140
AROMA CARNE FRANGO	0,0165	0,0006	0,0001	0,0001	0,2234	0,1189	0,0001	0,0004	<b>0,5273</b>
	0,2635	0,3972	0,2594	0,3016	0,2239	0,0961	0,6632	0,2398	0,7983
AROMA PEIXE	0,0007	0,0440	0,0001	0,0001	0,0284	0,0001	0,0001	0,0046	0,0001
	<b>0,0105</b>	0,4098	0,3945	0,0864	0,6830	0,4198	0,9361	0,3968	<b>0,0005</b>
AROMA ÓLEO LINHAÇA	0,0005	0,0846	0,0001	0,1555	0,0830	0,2486	0,0021	0,0008	0,0180
	0,4977	0,2571	<b>0,0314</b>	0,6753	0,4576	0,5242	0,1239	0,3251	0,1676
AROMA ÓLEO VEGETAL OXIDADO	0,0001	<b>0,5014</b>	0,0148	0,0051	0,1944	<b>0,8554</b>	0,0704	0,0013	0,2397
	<b>0,0294</b>	0,4211	0,3523	0,0859	0,2881	0,2742	0,3644	0,5109	0,5821
AROMA NOZ	0,0001	0,0307	0,3903	0,0036	<b>0,8641</b>	0,1909	<b>0,9055</b>	<b>0,6788</b>	0,3111
	<b>0,0092</b>	0,7491	0,9483	0,2029	0,3830	0,3689	0,2392	0,7287	0,4442
AROMA OVO COZIDO	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,3758	0,0003	0,0007	0,0001	0,0005
	0,7094	0,4719	0,2690	0,5252	0,6515	0,6855	0,4458	0,0784	<b>0,0151</b>
AROMA PAPELÃO	0,0220	0,0001	0,0031	0,0023	0,0017	0,0903	<b>0,5628</b>	0,4109	0,3376
	0,1758	0,2458	<b>0,0354</b>	0,7482	0,8465	0,7330	0,0784	0,6649	0,4832
GOSTO SALGADO	0,3463	0,1749	0,2357	0,0305	0,1060	<b>0,6531</b>	<b>0,9090</b>	0,0605	0,0423
	0,9584	0,6177	0,8397	0,1349	0,5393	0,5700	0,5272	0,5340	0,5662
GOSTO DOCE	0,1374	0,0032	<b>0,7005</b>	<b>0,5695</b>	0,1446	0,2671	0,0001	0,0004	0,0071
	0,0862	0,8034	0,3341	0,0951	0,7886	0,5804	0,8860	0,8361	0,5370
GOSTO ÁCIDO	0,0001	0,0001	0,1385	0,0245	0,2528	0,0332	0,0001	0,0001	<b>0,7818</b>
	0,5589	0,5436	0,2933	0,7590	0,7538	0,5617	0,5482	0,3131	0,8171
GOSTO AMARGO	0,0101	0,0001	0,0001	<b>0,8004</b>	<b>0,8705</b>	0,0001	0,0001	0,0051	0,5674
	0,7771	0,1709	0,1487	0,4365	0,0629	0,2811	0,3292	0,3539	0,1913
GOSTO UMAMI	0,0196	0,0131	0,0149	0,0001	0,1759	0,1197	0,0035	<b>0,6005</b>	0,0443
	0,5288	0,9057	0,1661	0,1579	0,4413	0,8990	0,6124	0,8929	0,1879
SABOR CARNE ASSADA	0,1646	0,0031	0,0001	0,0030	0,4934	0,0080	0,0641	0,0002	0,0748
	0,9633	0,9005	0,4883	0,5870	0,4745	0,2326	0,3176	0,5868	0,5229
SABOR CARNE FRANGO	0,1239	0,0052	0,0001	0,0001	0,0071	0,0001	0,0014	0,0367	<b>0,8693</b>
	0,7858	0,2990	0,8160	0,9197	0,9603	0,0961	0,9104	0,6912	0,6811
SABOR ÓLEO VEGETAL OXIDADO	0,0062	0,0504	0,0036	0,0001	<b>0,8973</b>	0,4224	0,1818	0,0020	0,2470
	<b>0,0474</b>	0,0372	0,9449	<b>0,0460</b>	0,1229	0,5413	0,4255	<b>0,0219</b>	0,2565
SABOR NOZ	0,0305	<b>0,8756</b>	0,3161	0,3252	0,1336	0,0516	<b>0,6030</b>	0,4023	<b>0,6579</b>
	0,2127	0,1867	0,2283	0,5700	0,1770	0,5014	0,5546	0,5672	0,1553
AFTERTASTE UMAMI	0,1025	0,0034	0,1312	0,0001	0,0174	<b>0,6826</b>	0,0025	0,4756	0,0360
	0,6474	0,9123	0,2393	0,1592	0,2008	0,4551	0,5503	0,8349	0,1767

Os valores indesejáveis estão marcados em negrito.

Observa-se também que o número de valores indesejáveis, tanto para repetibilidade quanto para discriminação de amostras, apresentou tendência a decrescer do primeiro para o terceiro músculo.

Provavelmente isto se deva a uma maior experiência adquirida pelos provadores, já que os músculos foram analisados na ordem em que se encontram as tabelas (1a, 1b e 1c).

Tabela 1c –Valores de p repetição (valores acima) e p amostra (valores abaixo) obtidos por 9 provadores em cada atributo para seleção da equipe (valores desejáveis p amostra < 0,50 e p repetição ≥ 0,05) para avaliação de peixinho (SS) assado

ATRIBUTO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
AROMA CARNE ASSADA	0,0130	0,4795	0,0491	0,0132	0,1424	<b>0,5635</b>	0,0140	0,0001
	0,5954	0,1106	0,1391	0,9439	0,1600	0,4166	0,2257	0,1475
AROMA CARNE FRANGO	0,1395	0,1569	0,0243	0,0220	0,0986	0,0013	0,0045	0,0572
	0,6775	0,6188	0,1362	0,7783	0,1351	0,9404	0,8702	0,6972
AROMA PEIXE	0,0001	0,4731	0,0001	0,0493	0,1531	0,0001	0,0001	0,0021
	0,2643	0,8788	0,4067	0,0816	0,3010	0,9562	<b>0,0160</b>	0,8662
AROMA ÓLEO LINHAÇA	0,0005	0,3086	0,0014	0,2725	0,3040	0,0061	0,0531	0,2466
	0,3252	0,3170	0,1283	0,6212	0,1183	0,4151	0,0995	0,3991
AROMA ÓLEO VEGETAL OXIDADO	0,0001	0,4027	<b>0,5026</b>	0,0329	0,0001	0,0038	0,0707	0,0864
	0,2122	0,2734	0,7908	0,1542	0,9051	0,3542	0,2974	0,2269
AROMA NOZ	0,0001	0,3955	0,0085	0,0244	<b>0,6299</b>	0,1029	0,1825	0,0497
	0,1956	0,3614	0,5948	0,1795	0,1866	<b>0,0115</b>	0,1438	0,5370
AROMA OVO COZIDO	0,0001	<b>0,8150</b>	0,0001	0,0001	<b>0,9487</b>	0,0001	0,0421	0,0316
	0,5877	0,8223	0,0936	0,0905	0,1565	0,1903	0,1631	0,9748
AROMA PAPELÃO	0,0277	0,0049	0,2119	0,0944	0,3233	0,2323	0,1551	<b>0,5274</b>
	0,1318	0,4392	0,4379	0,4004	0,2195	0,2954	0,6399	0,0575
GOSTO SALGADO	0,0001	0,0970	0,0001	<b>0,7602</b>	0,1029	0,0001	0,0427	<b>0,9955</b>
	0,8454	0,4936	0,4922	0,3849	0,1258	0,9436	0,3511	0,1510
GOSTO DOCE	0,0534	0,2075	<b>0,9742</b>	<b>0,7754</b>	0,0685	<b>0,5668</b>	0,0082	<b>0,5021</b>
	0,0784	0,5912	0,6189	0,3818	0,7048	0,8469	0,6733	0,3111
GOSTO ÁCIDO	0,0003	<b>0,7258</b>	0,0001	0,0032	0,4275	0,0001	0,0661	0,4212
	0,4714	0,5059	0,1898	0,0744	0,2310	0,4908	0,5914	0,8357
GOSTO AMARGO	0,0002	0,0031	0,0001	0,0328	<b>0,9938</b>	0,0001	0,0093	0,0061
	0,6080	0,7566	0,3408	0,0644	0,6222	0,5765	0,5239	0,1408
GOSTO UMAMI	0,0618	0,1221	0,0009	0,0007	0,0345	0,0202	0,4053	0,1152
	0,8711	0,5776	0,6826	0,4665	0,9409	0,4595	0,8917	0,2344
SABOR CARNE ASSADA	0,0853	0,3096	0,0051	0,0017	<b>0,6782</b>	<b>0,9991</b>	0,0001	0,0001
	0,3209	0,1750	0,8325	0,3948	0,9001	0,4019	0,6604	0,5946
SABOR CARNE FRANGO	0,0814	0,0539	0,0013	0,0040	0,2282	0,0002	0,2005	0,0759
	0,5050	0,2535	<b>0,0213</b>	0,9439	0,4944	0,9148	0,3991	0,2213
SABOR ÓLEO VEGETAL OXIDADO	0,0001	0,0001	0,0572	0,0934	0,0029	0,0004	0,0015	0,0447
	0,8226	0,3319	0,3750	0,4448	0,7618	0,3372	0,3723	0,3454
SABOR NOZ	0,0006	0,0187	0,0003	0,0001	0,1697	0,2480	0,3776	0,2492
	0,7249	0,1997	0,9715	0,3042	0,2372	0,3206	0,2785	0,4845
AFTERTASTE UMAMI	0,0002	0,1267	0,4410	0,0198	0,2420	0,0008	0,2090	<b>0,7234</b>
	0,8883	0,7979	0,8009	0,3753	0,9892	0,3642	0,9847	0,1393

Os valores indesejáveis estão marcados em negrito.

As tabelas 2a, 2b e 2c mostram os valores de F calculados para amostra, provador, interação provador x amostra e F ajustado (testado contra o quadrado médio da interação). Observa-se principalmente nestas tabelas que os valores de F calculados para amostra e provador foram significativos ( $p < 0,05$ ) em sua maioria. O F da amostra significativo ( $p < 0,05$ ) indica que os provadores identificaram diferenças entre pelo menos duas das amostras testadas, o que é desejável já que há discriminação das amostras. Os F amostra não significativos encontrados são provavelmente devidos à maior intensidade de alguns atributos que se sobressaiam mascarando os demais.

O F do provador, também significativo, indica que os provadores utilizaram diferentes porções da escala para avaliar a intensidade dos atributos, o que não é desejável, mas não é raro e é difícil de ser evitado na análise sensorial.

Por fim, os valores F da interação provador x amostra foram significativos ( $p < 0,05$ ) em sua quase totalidade, o que pode indicar problemas no treinamento e seleção dos provadores, já que na equipe sensorial pode haver um ou mais provadores avaliando as amostras de forma não consensual com a equipe. No entanto, quando se fez o cálculo do F ajustado observaram-se poucos valores significativos.

Os atributos Aroma de Carne Assada e Sabor de Carne Assada apresentaram valores significativos ( $p < 0,05$ ) para o F interação nos três músculos e apenas no peixinho o F ajustado não foi significativo. Esses atributos sofreram maior influência da experiência prévia, não sendo possível evitar durante o treinamento que houvesse a utilização da escala de forma diferente entre os provadores, mas houve consenso em relação à perda de sabor e aroma durante o armazenamento da carne assada.

Tabela 2a –Valores de F amostra, F provador, F interação e F ajustado com a significância correspondente para avaliação de contra-filé assado

ATRIBUTO	F amostra	PR>F	F provador	PR>F	F interação	PR>F	F ajustado	PR>F
AROMA CARNE ASSADA	78,54	0.0001	13,77	0.0001	1,89	0.0268	41,65	0,0001
AROMA CARNE FRANGO	7,07	0.0012	30,35	0.0001	5,71	0.0001	1,24	0,3159
AROMA PEIXE	0,90	0.4086	22,86	0.0001	4,35	0.0001	0,21	0,8151
AROMA ÓLEO LINHAÇA	5,42	0.0055	46,49	0.0001	6,41	0.0001	0,84	0,4481
AROMA ÓLEO VEGETAL OXIDADO	0,55	0.5808	20,6	0.0001	3,01	0.0003	0,18	0,8361
AROMA NOZ	0,26	0.7677	11,79	0.0001	2,52	0.0021	0,11	0,9008
AROMA OVO COZIDO	8,72	0.0003	41,37	0.0001	3,83	0.0001	2,28	0,1346
AROMA PAPELÃO	1,02	0.3633	12,15	0.0001	1,02	0.4350	1,00	0,3912
GOSTO SALGADO	1,15	0.3211	78,73	0.0001	1,51	0.1044	0,76	0,4846
GOSTO DOCE	10,22	0.0001	15,33	0.0001	3,38	0.0001	3,03	0,0768
GOSTO ÁCIDO	4,66	0.0111	20,41	0.0001	3,56	0.0001	1,31	0,2975
GOSTO AMARGO	9,80	0.0001	4,14	0.0002	4,39	0.0001	2,28	0,1349
GOSTO UMAMI	14,74	0.0001	23,14	0.0001	2,05	0,0139	7,18	0,0060
SABOR CARNE ASSADA	86,69	0.0001	19,76	0.0001	7,33	0.0001	11,82	0,0007
SABOR CARNE FRANGO	5,02	0.0079	15,44	0.0001	5,51	0.0001	0,91	0,4223
SABOR ÓLEO VEGETAL OXIDADO	7,40	0.0009	12,96	0.0001	2,30	0.0052	3,22	0,0669
SABOR NOZ	1,25	0.2888	15,89	0.0001	3,34	0.0001	0,38	0,6931
AFTERTASTE UMAMI	18,30	0.0001	22,40	0.0001	2,30	0.0051	7,95	0,0040

Tabela 2b –Valores de F amostra, F provador, F interação e F ajustado com a significância correspondente para avaliação de lagarto assado

ATRIBUTO	F amostra	PR>F	F provador	PR>F	F interação	PR>F	F ajustado	PR>F
AROMA CARNE ASSADA	54,52	0.0001	14,12	0.0001	3,54	0.0001	15,39	0,0002
AROMA CARNE FRANGO	16,26	0.0001	37,36	0.0001	8,98	0.0001	1,81	0,1956
AROMA PEIXE	8,36	0.0004	96,49	0.0001	8,97	0.0001	0,93	0,4144
AROMA ÓLEO LINHAÇA	13,49	0.0001	18,79	0.0001	13,00	0.0001	1,04	0,3769
AROMA ÓLEO VEGETAL OXIDADO	10,46	0.0001	36,96	0.0001	5,74	0.0001	1,82	0,1937
AROMA NOZ	10,20	0.0001	54,49	0.0001	7,89	0.0001	1,29	0,3016
AROMA OVO COZIDO	127,20	0.0001	121,94	0.0001	16,51	0.0001	7,71	0,0045
AROMA PAPELÃO	13,71	0.0001	28,82	0.0001	12,52	0.0001	1,09	0,3583
GOSTO SALGADO	6,92	0.0014	149,44	0.0001	2,66	0.0011	2,60	0,1051
GOSTO DOCE	17,33	0.0001	10,46	0.0001	3,24	0.0001	5,34	0,0167
GOSTO ÁCIDO	22,24	0.0001	45,98	0.0001	8,00	0.0001	2,78	0,0921
GOSTO AMARGO	2,56	0.0001	25,85	0.0001	7,62	0.0001	0,34	0,7199
GOSTO UMAMI	6,41	0.0022	39,56	0.0001	5,59	0.0001	1,15	0,3426
SABOR CARNE ASSADA	37,95	0.0001	22,09	0.0001	2,32	0.0047	16,35	0,0001
SABOR CARNE FRANGO	10,19	0.0001	39,75	0.0001	9,73	0.0001	1,05	0,3740
SABOR ÓLEO VEGETAL OXIDADO	6,97	0.0013	19,82	0.0001	4,74	0.0001	1,47	0,2590
SABOR NOZ	2,72	0.0697	17,41	0.0001	2,08	0.0126	1,31	0,2979
AFTERTASTE UMAMI	3,31	0.0397	43,05	0.0001	5,99	0.0001	0,55	0,5863

Os músculos têm características diferentes, por isso já se esperava que tivessem avaliações também diferentes. O peixinho teve o dobro de interações significativas ( $p < 0,05$ ), quando observado o F ajustado, em relação aos outros dois músculos. Isso poderia ser explicado pela diferença entre os músculos, mas provavelmente seja devido também ao desgaste dos provadores, já que as avaliações foram feitas em sequência e com um intervalo relativamente pequeno entre elas.

Os provadores tiveram certa dificuldade com a escala e intensidade das diferenças entre as amostras para os atributos Gosto Umami e Aftertaste Umami no contra-filé, mas não nos outros músculos. Já para

os atributos Aroma de Ovo Cozido e Gosto Doce, as mesmas dificuldades foram observadas no lagarto e no peixinho, mas não no contra-filé. Essas dificuldades se devem às características diferentes de cada músculo aliadas à complexidade da matriz, mas em todos os músculos os provadores conseguiram observar de forma consensual que com o decorrer do armazenamento da carne assada os atributos não oxidativos como Aroma e Sabor de Carne Assada, Gosto umami e Aftertaste Umami, diminuam enquanto os atributos oxidativos como Aroma e Sabor de Óleo Vegetal Oxidado, Aroma de Ovo Cozido, Aroma de Peixe e Gosto Ácido aumentavam.

Tabela 2c –Valores de F amostra, F provador, F interação e F ajustado com a significância correspondente para avaliação de peixinho assado

Atributo	F amostra	PR>F	F provador	PR>F	F interação	PR>F	F ajustado	PR>F
AROMA CARNE ASSADA	19,99	0.0001	16,76	0.0001	3,79	0.0001	5,28	0,0196
AROMA CARNE FRANGO	2,26	0.1087	24,38	0.0001	3,98	0.0001	0,57	0,5791
AROMA PEIXE	29,30	0.0001	164,52	0.0001	10,97	0.0001	2,67	0,1040
AROMA ÓLEO LINHAÇA	3,56	0.0316	20,14	0.0001	5,53	0.0001	0,64	0,5404
AROMA ÓLEO VEGETAL OXIDADO	27,73	0.0001	15,74	0.0001	3,61	0.0001	7,69	0,0056
AROMA NOZ	17,22	0.0001	85,64	0.0001	14,89	0.0001	1,16	0,3429
AROMA OVO COZIDO	25,62	0.0001	31,66	0.0001	4,87	0.0001	5,26	0,0198
AROMA PAPELÃO	0,76	0.4719	27,38	0.0001	4,87	0.0001	0,16	0,8576
GOSTO SALGADO	10,24	0.0001	51,88	0.0001	3,30	0.0002	3,11	0,0764
GOSTO DOCE	9,28	0.0002	4,08	0.0005	1,88	0.0349	4,93	0,0239
GOSTO ÁCIDO	22,83	0.0001	19,20	0.0001	5,90	0.0001	3,87	0,0460
GOSTO AMARGO	15,20	0.0001	8,93	0.0001	8,10	0.0001	1,86	0,1896
GOSTO UMAMI	4,07	0.0194	13,33	0.0001	3,76	0.0001	1,08	0,3656
SABOR CARNE ASSADA	21,71	0.0001	44,07	0.0001	6,39	0.0001	3,40	0,0627
SABOR CARNE FRANGO	3,08	0.0495	25,24	0.0001	3,45	0.0001	0,89	0,4313
SABOR ÓLEO VEGETAL OXIDADO	58,11	0.0001	29,64	0.0001	6,28	0.0001	9,25	0,0028
SABOR NOZ	20,98	0.0001	31,53	0.0001	5,43	0.0001	3,86	0,0461
AFTERTASTE UMAMI	1,70	0.1867	14,81	0.0001	4,68	0.0001	0,36	0,7016

## CONCLUSÕES

A terminologia descritiva desenvolvida pode ser usada para avaliar tratamentos que visem à diminuição ou retardamento do WOF em carne assada. Os músculos analisados obtiveram avaliações diferentes, o que demonstra a necessidade do treinamento dos provadores para cada músculo a ser estudado. Atributos que os provadores considerassem bem definidos pela experiência prévia, como Aroma

e Sabor de Carne Assada, provocaram dificuldades na aceitação das referências, gerando a utilização da escala de forma diferente. A maior intensidade de alguns atributos provocou maior variação na avaliação dos atributos menos intensos.

## REFERÊNCIAS

1. Resconi VC, Escudero A, Campo MM. The development of aromas in ruminant meat. *Molecules*. 2013; 18(1): 6748-6781.

2. Luciano G, Monahan FJ, Vasta V. Lipid and colour stability of meat from lambs fed fresh herbage or concentrate. *Meat Science*. 2009; 82(1): 193–199.
3. Tims MJ, Watts BM. Protection of cooked meats with phosphates. *Food Technology*. 1958; 12(1): 240-243.
4. Souza MAA, Visentainer JV, Carvalho RH, Garcia, F, Ida, EI, Shimokomaki, M. Lipid and Protein Oxidation in Charqui Meat and *Jerked Beef*. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 2013; 56(1): 107-112.
5. Huang WH, Greene BE. Effect of cooking method on TBA values of stored beef. *Journal of Food Science*. 1978. 43(1): 1201.
6. Broncano JM, Petróñ MJ, Parra, V. Effect of different cooking methods on lipid oxidation and formation of free cholesterol oxidation products (COPs) in *Latissimus dorsi* muscle of Iberian pigs. *Meat Science*. 2009; 83(1): 431-437.
7. Byrne DV, Bak LS, Bredie, WLP. Development of a sensory vocabulary for warmed-over flavor: Part I. In porcine meat. *Journal of Sensory Studies*. 1999a; 14(1): 47-65.
8. Byrne DV, Bredie WLP, Martens M. Development of a sensory vocabulary for warmed-over flavor: Part II. In chicken meat. *Journal of Sensory Studies*. 1999b; 14(1): 67-78.
9. Byrne DV, O’Sullivan MG, Dijksterhuis GB. Sensory panel consistency during development of a vocabulary for warmed-over flavour. *Food Quality and Preference*. 2001; 12(1): 171-187.
10. Rossi R, Pastorelli G, Cannata, S, Tavaniello, S, Maiorano, G, Corino, C. Effect of long term dietary supplementation with plant extract on carcass characteristics meat quality and oxidative stability in pork. *Meat Science*. 2013; 95(1): 542-548.
11. SAS Institute Inc. Cary, USA: SAS Institute Inc; 2009. Version 9.2.
12. Civille GV, Oftedal KN. Sensory evaluation techniques – Make “good for you” taste “good”. *Physiology & Behavior*. 2012; 107(1):598-605.
13. Gomes CL, Pflanzler SB, Cruz AG, de Felício PE, Bolini HMA. Sensory descriptive profiling and consumer preferences of beef strip *Food Research International*. 2014; 59(1): 76–84.

---

Protocolado em: 17 abr. 2012 Aceito em: 23 maio 2014