



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA
DE PROCESSOS QUÍMICOS E BIOQUÍMICOS



FÁTIMA SOARES BONADIMANN

**POTENCIAL TECNOLÓGICO DAS ESPÉCIES DE PESCADOS
CARPA CAPIM, PACU E *CATFISH*. AVALIAÇÃO DE AMINOÁCIDOS,
ODOR E TEXTURA.**

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO

2018

FÁTIMA SOARES BONADIMANN

**POTENCIAL TECNOLÓGICO DAS ESPÉCIES DE PESCADOS
CARPA CAPIM, PACU E *CATFISH*. AVALIAÇÃO DE AMINOÁCIDOS,
ODOR E TEXTURA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de “Mestre em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos” - Área do conhecimento: Química de Alimentos.

Professora Orientadora: Dr^a. Marina Leite Mitterer Daltoé.

Co-orientador: Dr. Edimir Andrade Pereira

PATO BRANCO

2018

B697p

Bonadimann, Fátima Soares.

Potencial tecnológico das espécies de pescados carpa capim, pacu e catfish: avaliação de aminoácidos, odor e textura / Fátima Soares Bonadimann. -- 2018.

72 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Marina Leite Mitterer Daltoé

Coorientador: Prof. Dr. Edimir Andrade Pereira

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos. Pato Branco, PR, 2018.

Bibliografia: f. 55 - 69.

1. Aminoácidos. 2. Pescados. 3. Avaliação sensorial. I. Daltoé, Marina Leite Mitterer, orient. II. Pereira, Edimir Andrade, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos. IV. Título.

CDD (22. ed.) 660.281

Ficha Catalográfica elaborada por
Suélem Belmudes Cardoso CRB9/1630
Biblioteca da UTFPR Campus Pato Branco



TERMO DE APROVAÇÃO Nº 79

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO

POTENCIAL TECNOLÓGICO DAS ESPÉCIES DE PESCADOS CARPA CAPIM, PACU E CATFISH. AVALIAÇÃO DE AMINOÁCIDOS, ODOR E TEXTURA.

Autora

Fátima Soares Bonadimann

Esta dissertação foi apresentada às 09 horas do dia 04 de dezembro de 2018, como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM TECNOLOGIA DE PROCESSOS QUÍMICOS E BIOQUÍMICOS – Linha de pesquisa em biotecnologia – no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos. A autora foi arguida pela Banca Examinadora abaixo assinada, a qual, após deliberação, considerou o trabalho aprovado.

Profa. Dra. Marina Leite Mitterer Daltoé
UTFPR/PB
Orientadora

Profa. Dra. Deise Rosana Silva Simões
UEPG/PG
Examinadora

Profa. Dra. Marta Helena Dias da Silveira
UTFPR/PB
Examinadora

Visto da Coordenação

Prof. Dr. Edimir Andrade Pereira
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em
Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos - PPGTP

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do PPGTP

Dedico aos meus pais.
Pelos esforços de uma vida, para que jamais me faltasse o necessário.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter me abençoado durante todo esse trajeto, que digamos de passagem foi mais tumultuoso que o esperado, por ter iluminado meu caminho e nunca deixado perder a fé e esperança.

Ao meu esposo Cesar agradeço pela paciência e apoio nos momentos mais difíceis em que nas minhas crises de ansiedade me desesperava e você estava do meu lado e sempre tentava me acalmar.

Aos meus pais Antônio e Marli, agradeço por todo o carinho, amor, compreensão e por sempre me apoiarem em todas as decisões que tomei, por sempre me incentivarem em busca dos meus objetivos profissionais.

As minhas irmãs, cunhados, sobrinhos e afilhadas que sempre me incentivaram, me ajudaram em tudo que podiam e me deram forças nos momentos difíceis.

A minha querida amiga Laura quero agradecer pelos conselhos, confissões, momentos de alegria e por todo carinho que teve comigo, e esteve presente nos momentos mais difíceis me dando força.

Thais, Carla Lise, Caroline, Maria Fernanda, Lilian, Graciele, Camila, Ana Paula, Giulia Caroline e Leticia as amigas que o mestrado reservou pra mim e que de uma forma ou outra contribuíram nesta minha caminhada muito obrigada.

A minha orientadora, Prof^a. Dr^a Marina Leite Mitterer Daltoé, e coorientador Prof. Dr. Edimir Andrade Pereira, agradeço imensamente pelos ensinamentos, por toda a compreensão e ajuda que me deram.

Enfim, muito obrigada a todos que talvez esqueci de mencionar, mas que de uma maneira ou outra me acompanharam durante esta etapa e incentivaram.

RESUMO

BONADIMANN, Fátima, S. **Potencial tecnológico das espécies de pescados Carpa capim, Pacu e Catfish. Avaliação de aminoácidos, odor e textura.** 2018. 72 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, PR, 2018.

O pescado é destacado como significativa fonte nutricional, devido à presença de sais minerais, ácidos graxos poli-insaturados e proteínas de alto valor biológico. Embora reconhecido como importante alimento, em diversos países, inclusive no Brasil, há preocupação com seu baixo consumo. Diversas são as barreiras citadas como possível causa e entre elas destaca-se o odor característico à pescado, muitas vezes relacionado ao frescor da carne. A textura da carne crua é outro atributo relacionado à qualidade e frescor de pescados. Tão importante quanto o conhecimento desses atributos é a caracterização do perfil aminoacídico. O conhecimento a respeito principalmente dos teores dos aminoácidos essenciais pode surgir como importante estratégia para a divulgação e promoção do hábito de consumo de pescados. Atualmente a região sudoeste do estado do Paraná, além da criação de tilápia, apresenta grande potencial de desenvolvimento da piscicultura. Diante disso, a criação de outras espécies, como *catfish*, carpa capim e pacu em concomitância ou na entressafra da tilápia alavancaria a renda do pequeno produtor e fortaleceria a cadeia produtiva da piscicultura na região. Neste contexto o trabalho teve como objetivo caracterizar três espécies de pescado: Carpa Capim (*Ctenopharyngodon idella*); Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e *Catfish* (*Ictalurus punctatus*), quanto ao perfil de odor, textura e aminoacídico. Em um primeiro momento avaliou-se o odor das três espécies. Com avaliadores selecionados para análise de odor, a avaliação das amostras das três espécies de pescados Pacu, *Catfish* e Carpa Capim ocorreram em duas etapas (1) geração de atributos pelo método de Grid e (2) avaliação das amostras pelo método Perfil *Flash*. O levantamento de terminologia revelou o termo "pescado" como o mais citado, seguido por "água de açude", "gordura" e "ranço". A metodologia Perfil *Flash* forneceu caracterização e discriminação quantitativa do odor entre as espécies. Pacu foi a espécie relacionada aos termos terra, gordura, planta, geladeira e madeira. *Catfish*, relacionada com os descritores de caráter mais negativo, foi caracterizado pelos termos terra, víscera, pútrido, gordura, óleo queimado, sangue, pescado e ácido. Carpa capim foi relacionada aos termos água de açude, pescado, ranço, gordura e grama. Em um segundo momento realizou-se a análise de perfil de textura instrumental por meio do analisador de textura TA-XT *plus*. Os atributos dureza, coesividade, adesividade, gomosidade, mastigabilidade e resiliência foram analisados e após avaliados por análise de variância (ANOVA) e diferença de médias pelo Teste de *Tukey*. A análise multivariada discriminante foi aplicada com o objetivo de melhor compreender as diferenças entre as três espécies de pescado. Os resultados de diferença de médias revelaram diferenças do perfil de textura expressivas entre as espécies, sendo as variáveis dureza, resiliência e gomosidade os parâmetros que melhor discriminaram os atributos instrumentais em estudo. Em um terceiro momento foi caracterizado o perfil aminoacídico, das três espécies de pescado, por meio de análises realizadas em HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) e tratamento estatístico pelo Teste de *Tukey* ($\alpha=0,05$). Diferenças significativas puderam ser identificadas nos aminoácidos presentes entre as espécies

Pacu, Carpa capim e *Catfish*, com exceção da cistina. Os valores de aminoácidos, analisados ao serem comparados com os padrões da FAO (*Food and Agriculture Organization*), se mostraram superiores para a maioria dos aminoácidos dos pescados em estudo. A partir dos resultados obtidos verifica-se potencialidade tecnológica das espécies de pescados estudadas.

Palavras-chave: Aminoácidos; Pescados; Perfil *Flash*; Perfil de Textura Instrumental (TPA).

ABSTRACT

BONADIMANN, Fátima, S. **Technological potential of grass carp, pacu and catfish fishes. Amino acids, odor and texture evaluation.** 2018. 72 p. Dissertation (Masters in Chemical and Biochemical Processes Technology) – The Federal University of Technology – Parana, Pato Branco, PR, 2018.

Fish is highlighted as a significant nutritional source due to the presence of minerals, polyunsaturated fatty acids and proteins of high biological value. Although recognized as important food in several countries, including Brazil, there is a concern about its low consumption. There are several barriers cited as a possible cause, among them the characteristic odor of fish, often related to the freshness of the meat. The texture of raw meat is another attribute related to the quality and freshness of fish. As important as the knowledge of these attributes is the characterization of the amino acid profile. The knowledge about essential amino acid contents can be an important strategy for the promotion and dissemination of fish consumption habits. Currently, the southwestern region of the state of Paraná has great potential for development of fish farming, besides the tilapia production. Thus, the creation of other species, such as catfish, grass carp and pacu in concomitance or in the tilapia off season, would leverage the income of the small producer and strengthen the productive chain of fish farming in the region. In this context, the objective of this work was to characterize three species of fish: Grass carp (*Ctenopharyngodon idella*); pacu (*Piaractus mesopotamicus*) and catfish (*Ictalurus punctatus*), regarding the odor, texture and amino acid profile. At first, the odor of the three species was evaluated. With the assessors selected for odor analysis, the evaluation of the samples from pacu, catfish and grass carp occurred in two stages (1) generation of attributes by Grid method and (2) evaluation of samples by the Flash Profile method. The survey of terminology revealed the term "fish" as the most cited, followed by "pond water", "fat" and "rancid". The Flash Profile methodology provided quantitative characterization and discrimination of odor among species. Pacu was the species related to the terms earth, fat, plant, refrigerator and wood. Catfish, related to the most negative descriptors, was characterized by the terms earth, viscera, putrid, fat, burnt oil, blood, fish and acid. Grass carp was related to the terms pond water, fish, rancid, fat and grass. In a second moment the analysis of the instrumental texture profile was carried out by means of the texture analyzer TA-XT plus. The attributes hardness, cohesion, adhesiveness, gumminess, mastigability and resilience were evaluated through analysis of variance (ANOVA) and difference of means via Tukey test. The discriminant multivariate analysis was applied in order to further understand the differences between the three fishes. The results of mean differences revealed expressive texture differences among species, and the variables hardness, resilience and gumminess are the parameters that discriminated the texture better. In a third moment, the amino acid profile of the three fish species was characterized by high performance liquid chromatography (HPLC) and statistical treatment by the Tukey test ($\alpha = 0.05$). Significant differences could be identified in the present amino acids among species, except the cysteine. The amino acid values, from the fish under study, when compared to FAO (Food and Agriculture Organization) standards were higher for most of the amino acids. From the obtained results it is possible to verify the technological potentiality of the fishes studied.

Key words: Amino acids; Fish; Flash Profile; Texture Profile Analysis (TPA).

LISTA DE SIGLAS

AAAB - Ácido Alfa-Aminobutírico
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADQ - Análise Descritiva Quantitativa
AGPI - Ácidos graxos poli-insaturados
CATA - *Check all that apply*
CLAE - Cromatografia Líquida de Alta Eficiência
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO - *Food and Agriculture Organization*
FCP - *Free Choice Profiling*
GEO - Geosmina
GPA - *Generalized Procrustes Analysis*
HCA - *Hierarchical Clustering Analysis*
HPLC - *High Performance Liquid Chromatography*
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MIB - 2-metil-isoborneol
NBR - Norma Brasileira
PF - Perfil *Flash*
PITC - Fenilisotilcianato
SOFIA - Estado Mundial da Pesca e Aquicultura
SNA - Sociedade Nacional da Agricultura
TMA - Trimetilamina
TPA - *Texture profile analysis*
UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UV- Radiação Ultravioleta

LISTA DE SÍMBOLOS

cm - centímetros

°C - graus Celsius

Kg - quilogramas

mL - mililitros

± - mais ou menos

N - Newton

mm.s⁻¹ - milímetros por segundo

N.s - Newton segundos

s - segundos

mm - milímetro

nm - nanômetro

α - alfa

g.100 g⁻¹ - gramas por 100 gramas

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Produção da Piscicultura brasileira, por espécie no ano de 2015.....	18
Figura 2 - Peixes de água doce (a) Carpa Capim (b) Pacu e (c) <i>Catfish</i>	22
Figura 3 - Fluxograma das atividades realizadas	35
Figura 4 - Frequência de aparecimento dos termos sensoriais para caracterização do odor dos pescados.	38
Figura 5 - Apresentação do Biplot para o <i>Generalised Procrustes Analysis</i> (GPA) dos resultados do Perfil <i>Flash</i> para as amostras Pacu, Carpa capim e <i>Catfish</i>	41
Figura 6 - Representação <i>Generalised Procrustes Analysis</i> (GPA) da terminologia levantada e a relação com as espécies de peixe.	43
Figura 7 - <i>Hierarchical Clustering Analysis</i> (HCA) dos resultados do Perfil <i>Flash</i> para as espécies Pacu, Carpa Capim e <i>Catfish</i>	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores médios e desvio padrão da caracterização das três espécies de pescado.....	23
Tabela 2 - Exemplo de cálculo das notas individuais dos avaliadores	37
Tabela 3 - Atributos melhor correlacionados com as dimensões 1 e 2 ($r > 0,70$) por avaliador no Perfil <i>Flash</i>	44
Tabela 4 - Perfil de Textura Instrumental das espécies de pescado Pacu, Carpa capim e <i>Catfish</i>	46
Tabela 5 - Variável Discriminante dos atributos de textura	48
Tabela 6 - Perfil aminoacídico das três espécies de pescados em relação aos aminoácidos essenciais e não essenciais.....	50
Tabela 7 - Aminoácidos essenciais dos pescados, comparados com padrões nutricionais recomendados pela FAO que suprem a necessidade mínima de ingestão humana.	52

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3 REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1 PRODUÇÃO E CONSUMO DE PESCADO DE ÁGUA DOCE NO BRASIL E NO MUNDO.....	18
3.2 PEIXES DE ÁGUA DOCE: CARPA CAPIM, PACU E <i>CATFISH</i>	19
3.2.1 Carpa capim	20
3.2.2 Pacu	20
3.2.3 <i>Catfish</i>	21
3.3 COMPOSIÇÃO DA CARNE DE PESCADO.....	22
3.3.1 Aminoácidos.....	23
3.4 ODOR DO PESCADO.....	25
3.5 IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE SENSORIAL COMO AVALIAÇÃO DE QUALIDADE	26
3.6 PERFIL DE TEXTURA	28
4 MATERIAL E MÉTODOS	30
4.1 AMOSTRAS DE PESCADO.....	30
4.2 AVALIAÇÃO DO PERFIL DE ODOR	30
4.2.1 Preparo das amostras para seleção.....	30
4.2.2 Aplicação do teste de seleção	31
4.2.3 Tratamento dos dados.....	31
4.3 ANÁLISE DE ODOR PELO MÉTODO DESCRITIVO PERFIL <i>FLASH</i>	32
4.3.1 Preparo das amostras	32
4.3.2 Levantamento individual de terminologias.....	32
4.3.3 Avaliação das amostras de pescados	33
4.3.4 Análise Estatística dos resultados do Perfil <i>Flash</i>	33
4.4 AVALIAÇÃO DO PERFIL DE TEXTURA INSTRUMENTAL.....	33
4.4.1 Análise Estatística	34
4.5 ANÁLISE DO PERFIL AMINOACÍDICO.....	34
4.5.1 Análise Estatística	35

4.6 FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES.....	35
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
5.1 AVALIAÇÃO DO PERFIL DE ODOR	36
5.1.1 Seleção dos avaliadores para odor	36
5.1.2 Perfil <i>Flash</i>	37
5.1.2.1 Terminologias levantadas para descrição do odor de pescados	37
5.2 PERFIL DE TEXTURA INSTRUMENTAL	45
5.3 PERFIL AMINOACÍDICO	49
6 CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS.....	55
ANEXOS	70

1 INTRODUÇÃO

O pescado é apontado como alimento com grande importância nutricional, devido à presença de sais minerais, de ácidos graxos poliinsaturados, principalmente da família ômega 3 e 6 e por apresentar proteínas com alto valor biológico (PILON et al., 2011).

Embora qualificado como importante alimento, diversos países ao redor do mundo vem destacando preocupação com seu baixo consumo (GRIEGER; MILLER; COBIAC, 2012; SKULAND, 2015; TOMIĆ; MATULIĆ; JELIĆ, 2016). No Brasil, a situação não é diferente, o país é caracterizado pelo baixo consumo de pescado (MITTERER-DALTOÉ et al., 2013a; MITTERER-DALTOÉ et al., 2013b) registrando 9,5 kg per capita de acordo com o Anuário Brasileiro da Piscicultura PEIXE BR (ABP, 2018).

Diversas são as barreiras citadas ao consumo de pescado e dentre elas destacam-se a presença de espinhos (BELUSSO et al., 2016; MITTERER DALTOÉ et al., 2017) e o odor a pescado (BELUSSO et al., 2016; MAHMOUD; BUETTNER, 2017). Segundo Mahmoud e Buettner (2017) a ação dos odores em pescados tem impacto negativo na aceitação do consumidor e é uma ameaça para o setor da indústria que apresenta-se em rápido crescimento. Além disso, o odor a pescado está diretamente relacionado às características de parâmetro de qualidade como o frescor (PONS-SÁNCHEZ-CASCADO et al., 2006; SELLI; PROST; SEROT, 2009).

A textura da carne crua é atributo que também vem sendo relacionado à qualidade global, frescor e aceitabilidade de pescados, sendo considerado importante parâmetro para o julgamento de consumidores (CHÉRET et al. 2007; CHENG et al. 2013; CHENG et al. 2014).

Tão importante quanto o entendimento a respeito do odor e textura de pescados é a caracterização de seu perfil aminoacídico. O conhecimento a respeito principalmente dos teores de aminoácidos essenciais, pode surgir como importante estratégia para a divulgação e promoção do hábito de consumo de pescados.

Hoje a região sudoeste do estado do Paraná apresenta uma economia bastante dependente da produção rural e a piscicultura é um dos setores da produção que apresenta potencial de desenvolvimento na região. Profissionais responsáveis buscam consolidar a cadeia da piscicultura, por meio do incentivo e aumento da

produção. A criação de outras espécies de peixes na entressafra da tilápia surge como uma boa estratégia de consolidação. A tilápia hoje é o peixe com maior demanda no mercado, e por isso, o mais produzido pelos pequenos produtores rurais. Entretanto, a sua safra ocorre apenas duas vezes ao ano devido ao clima, o que acaba por não gerar fonte de renda suficiente para valorizar a piscicultura. Diante disso, a criação de outras espécies, como *Catfish*, Carpa capim e Pacu em concomitância ou na entressafra da tilápia alavancaria a renda do pequeno produtor e fortaleceria a cadeia produtiva da piscicultura na região. A discriminação sofrida por essas espécies, consequência do desconhecimento do pequeno produtor e da população (consumidor) surgem como barreiras para o sucesso dessa estratégia.

Neste contexto o trabalho teve como objetivo caracterizar três espécies de pescado: Carpa Capim (*Ctenopharyngodon idella*); Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e *Catfish* (*Ictalurus punctatus*), quanto ao perfil de odor, textura e aminoacídico.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar quanto ao perfil de odor, textura e aminoacídico três espécies de pescado: Carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*); Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e Catfish (*Ictalurus punctatus*).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar o perfil de odor das três espécies de pescados por meio da metodologia sensorial perfil *Flash*.
- Avaliar o perfil de textura instrumental das três espécies de pescado verificando parâmetros de dureza, adesividade, mastigabilidade, elasticidade, coesividade e gomosidade.
- Determinar quantitativa e qualitativamente o perfil aminoacídico nas diferentes espécies de pescados.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 PRODUÇÃO E CONSUMO DE PESCADO DE ÁGUA DOCE NO BRASIL E NO MUNDO

A produção mundial total de capturas de pescado foi de 93,4 milhões de toneladas, dos quais 81,5 milhões foram de águas marinhas e 11,9 milhões de águas internas (FAO, 2016).

A Piscicultura brasileira cresceu 8% em 2017, terminando o ano com a produção de 691.700 toneladas de peixes cultivados. Em 2016, o país havia produzido 640.410 toneladas, com aumento de apenas 1% sobre o resultado de 2015 de 638 mil toneladas (ABP, 2018).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, o Brasil tem muitas espécies de pescado sendo cultivadas e cada região vem se especializando em determinadas espécies de pescado (BRASIL, 2016). A Figura 1 demonstra a produção de diversas espécies de peixes produzidas no Brasil no ano de 2015 (IBGE, 2016).

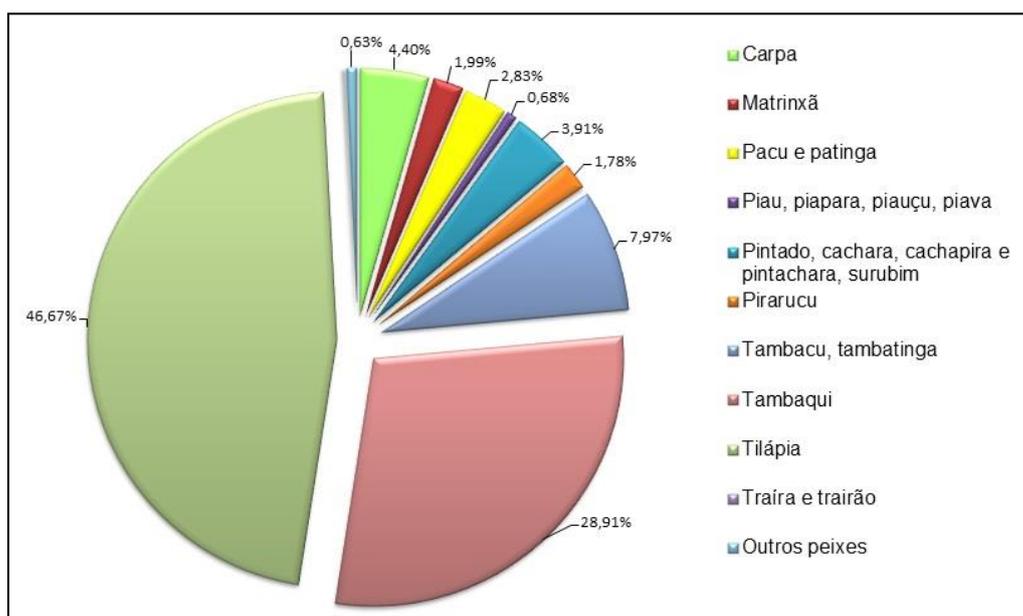


Figura 1 - Produção da Piscicultura brasileira, por espécie no ano de 2015.
Fonte: IBGE, 2016

A *Food and Agriculture Organization* - FAO fez uma projeção em relação à produção total de pescado até 2025, onde os países asiáticos continuarão a serem os principais produtores, representando 89% da produção total, também prevê que outros grandes aumentos são esperados na América Latina, em particular no Brasil sendo esperado mais de 104% devido este aos investimentos significativos realizados no setor (FAO, 2016).

Segundo estudo feito por Cavalli, Domingues e Hamilton (2011) a aquicultura tem sido uma das principais responsáveis pela diminuição do déficit entre a demanda e a oferta de pescado no mercado mundial.

O consumo mundial de pescado per capita atingiu recorde de 20 kg em 2014, já o consumo de pescado do Brasil ficou em torno de 9,6 kg per capita sendo bem inferior à média mundial (FAO, 2016).

Trondsen et al. (2003) menciona que um dos motivos do baixo consumo de pescado está ligado a fatores de logística, ou seja, a sua distribuição e comercialização, e ainda há uma pequena variedade de pescado encontrada no mercado.

Chalita (2014) relata que o baixo consumo de pescados está ligado à renda familiar do brasileiro, faixas de renda maiores consomem mais pescado e a preços mais elevados.

Existem diferentes barreiras para a baixa frequência do consumo de pescado juntamente com o fator socioeconômico; as pessoas podem ser contra o consumo de pescado devido a uma dificuldade de compra, preparação, cozimento e a crença de que é caro, ou também pelas propriedades de cheiro de alguns pescados (MITTERER-DALTOÉ et al., 2013b).

3.2 PEIXES DE ÁGUA DOCE: CARPA CAPIM, PACU E *CATFISH*

Atualmente cada região do país vem se especializando na produção de determinados tipos de pescado, na região norte predominam peixes como o tambaqui e o pirarucu; no nordeste, a tilápia e o camarão-marinho; no sudeste, a tilápia; no centro-oeste o tambaqui, o pacu e o pintado têm mais destaque e na região sul predominam as carpas, as tilápias, mexilhões, ostras e vieiras (BRASIL, 2016).

Na tentativa de estimular o policultivo de espécies além da tilápia da região Sudoeste do Paraná, outras espécies com potencial de cultivo foram utilizadas no presente estudo.

O cultivo de mais de uma espécie de peixe ao mesmo tempo em um mesmo tanque é definido como policultivo, podendo ser utilizadas espécies que possuem hábitos alimentares diferentes, evitando competição por alimento, e que na coluna de água do tanque ocupem espaços diferentes: superior, média e inferior. Este tipo de produção, pode diminuir o custo da alimentação na criação, por utilizar totalmente a cadeia alimentar, e também o aumento da oxigenação da água (MILSTEIN; SVIRSKY, 1996; SOUZA; BARCELLOS, 1998; BARCELLOS, 2006).

3.2.1 Carpa capim

A Carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) (Figura 2a) cultivada no Brasil teve origem com as colonizações alemãs e italianas no sul do país. É uma espécie de peixe originária dos rios de planície da China e Rússia, que habita águas de reduzida velocidade e ricas em vegetação aquática (SPONCHIADO; SCHWARZBOLD; ROTTA, 2009).

Na região sul do Brasil, a Carpa capim, dentre as carpas chinesas, está entre as espécies exóticas mais utilizadas em policultivo, caracterizando-se por sua extrema rusticidade e excelente desempenho. Essa espécie é eficiente controladora da proliferação de plantas aquáticas em várias regiões do mundo (GRAEFF; TOMAZELLI, 2006).

A carpa capim alimenta-se da macro vegetação que se desenvolve dentro do viveiro e de capim fornecido pelo tratador, e suas fezes contribuem realizam a adubação do viveiro (GRAEFF; TOMASELLI, 2011; RITTER et al., 2013).

3.2.2 Pacu

O Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) (Figura 2b) pertence a uma família de cerca de 30 espécies. É encontrado em grande escala na Bacia da Prata e bacias do Pantanal já se tornou uma realidade na piscicultura da América Latina, onde estão sendo criadas grandes quantidades dessa espécie (SZENTTAMÁSY et al., 1993). O Pacu é bastante cultivado nas regiões Sudeste e Centro Oeste do Brasil (ABIMORAD; CARNEIRO, 2004)

Na aquicultura nacional é uma das espécies nativas mais promissoras, suas características positivas incluem o crescimento rápido, o comportamento de alimentação onívoro, e a fácil adaptação à alimentação artificial, além de ser um peixe rico em sabor e de grande aceitação pelo consumidor. (BORGES et al., 2013a).

3.2.3 *Catfish*

O *Catfish* (*Ictalurus punctatus*) (Figura 2c) é um peixe representante da família *Ictaluridae*, caracterizando-se por não possuir escamas, apresentar barbilhões sensitivos e ser onívoro. É uma espécie originária dos estados do Golfo do México e do Vale do Mississipi nos Estados Unidos. (WILSON, 1991; LEE, 1991 apud SOUZA et al., 2005).

Teve sua experiência no Brasil primeiramente no Nordeste em 1972, iniciando seu cultivo na região sul em 1980, logo teve sucesso pelo Brasil, atingindo grandes segmentos na piscicultura sendo assim mais um peixe de grande representatividade econômica (GOMES; SCHLINDWEIN, 2000, PIEDRAS; BAGER, 2007).

Os *Catfishs* produzidos no Brasil são comercializados principalmente junto aos pesque-pague, além de suas características desejáveis tem conquistado um público crescente devido as suas qualidades de carne nobre (KOF AHL, 2006).

Algumas dessas características são a facilidade na desova pelo processo artificial, normalmente não se reproduzem nos viveiros, facilmente aceitam alimentação artificial, adaptam-se a bruscas variações de temperatura e aos vários sistemas de cultivo empregados na sua criação (FURUYA; RIBEIRO, 1998).

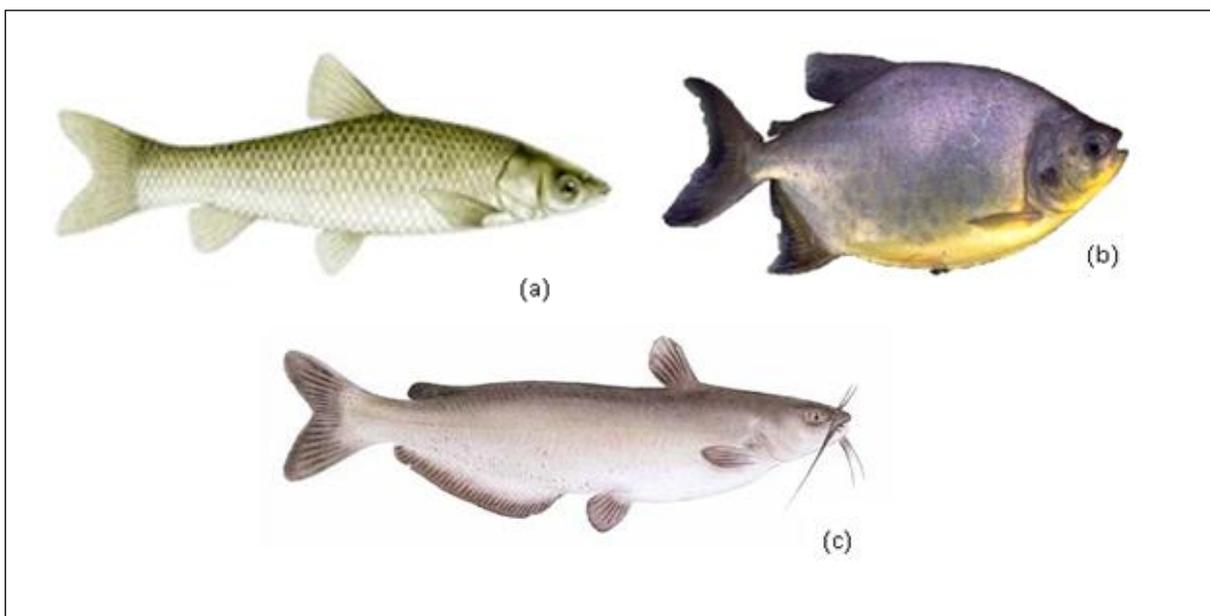


Figura 2 - Peixes de água doce (a) Carpa Capim (b) Pacu e (c) Catfish.
Fonte: Viva Terra, 2012; Texas Parks and Wildlife, 2018.

3.3 COMPOSIÇÃO DA CARNE DE PESCADO

O pescado é uma fonte proteica importante, o teor de proteína sobre a composição total é alto podendo variar entre 15 e 25%. Apresenta todos os aminoácidos essenciais, com elevado teor em lisina, que é um aminoácido starter do processo digestivo (ANDRADE; BISPO; DRUZIAN, 2009; CONTRERAS-GUZMÁN, 1994). Além da presença de Ácidos Graxos Poli-insaturados - AGPI ômega 3, em algumas espécies apresenta baixo teor de gordura saturada, possuem baixo teor calórico e ainda contém outros nutrientes essenciais como vitaminas hidrossolúveis do complexo B, lipossolúveis A e D, e minerais como o selênio, iodo, magnésio e zinco (OGAWA; MAIA, 1999; GONÇALVES, 2011).

O teor de lipídios do pescado pode ser dividido como: magros (menor que 2% de gordura); baixo teor de gordura (2 a 4% de gordura); semi gordo (4 a 8% de gordura); e maior que 8% de gordura, altamente gordo (ANDRADE; BISPO; DRUZIAN, 2009; CONTRERAS-GUZMÁN, 1994). Em geral peixes de carne vermelha apresentam alto teor de lipídeos no músculo, já os peixes de carne branca por possuírem teor de mioglobina mais baixo possuem um teor menor de lipídeos (VAZ, 2005).

Guinazi et al. (2006), investigaram a composição química de quatro espécies de peixes de água doce, concluíram que a carpa comum e a tilápia do Nilo, com teor lipídico de 4,86 e 1,27%, foram consideradas espécies magras, enquanto o Pacu e o Piauaçu, com teores lipídicos 16,83 e 14,43%, como espécies gordas.

Estudos realizados por Nogueira (2016) caracterizaram a composição das espécies de pescado Carpa capim, Pacu e *Catfish*, sendo os dados apresentados na Tabela 1, observou-se haver diferença estatística nos valores de média da proteína das espécies Pacu e Carpa capim em relação ao *Catfish*, sendo este apresentando menor teor proteico.

Tabela 1 - Valores médios e desvio padrão da caracterização das três espécies de pescado.

Espécie	Proteína	Lipídios	Cinzas	Umidade
	------(g . 100 g ⁻¹)-----			
Pacu	22,38 ± 1,24 ^a	2,15 ± 2,51 ^a	1,14 ± 0,11 ^a	74,30 ± 3,00 ^a
Carpa capim	22,32 ± 1,60 ^a	2,66 ± 0,51 ^a	1,22 ± 0,32 ^a	76,26 ± 2,18 ^a
<i>Catfish</i>	19,50 ± 0,11 ^b	2,61 ± 1,77 ^a	1,12 ± 0,27 ^a	77,58 ± 2,50 ^a

Valores das médias das triplicatas ± desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não apresentam diferença significativa, pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$). N=6

Fonte: adaptado Nogueira, 2016.

O teor lipídico e a composição do músculo do pescado sofrem variações muito significativas, dependendo da época do ano, da dieta, da temperatura da água, da espécie, do sexo, do tamanho, da idade e da parte do corpo analisado. A variação de lipídios de uma mesma espécie é um fato comum de ocorrer (ORDÓÑEZ et al., 2005; CORRÊIA et al., 2012; CORRÊA et al., 2013).

Pode-se dizer que o pescado é um componente importante, ou mesmo indispensável, de dietas equilibradas e variadas, principalmente pelo seu teor elevado em proteínas, lipídeos insaturados, vitaminas e sais minerais (VAZ-PIRES, 2006).

3.3.1 Aminoácidos

Segundo Blanco e Bressani (1991), a qualidade da proteína refere-se à sua capacidade de satisfazer os requerimentos nutricionais do homem por aminoácidos essenciais e não essenciais para fins de síntese proteica. Considera-se aminoácidos

essenciais para o ser humano aqueles que não são sintetizados quantidades suficientes pelo nosso organismo e precisam ser fornecidos na dieta, sendo esses a leucina, isoleucina, valina, lisina, treonina, triptofano, metionina, fenilalanina (LEHNINGER; NELSON; COX, 2006; FAO, 2007; SILVA; FROTA; ARÊAS, 2012; ENGELKING, 2015).

Os aminoácidos que são sintetizados pelo nosso organismo em quantidades suficientes, são considerados aminoácidos não essenciais como: a alanina, cistina, glicina, ácido aspártico, ácido glutâmico, prolina e tirosina (USYDUS; SZLINDER-RICHERT; ADAMCZYK, 2009, ENGELKING, 2015).

Levando em consideração as funções adicionais, os aminoácidos são classificados como condicionalmente essenciais sendo: a cisteína, tirosina, taurina, glicina, arginina, glutamina e prolina. Estes aminoácidos podem se tornar essenciais sob condições fisiológicas específicas ou condições patológicas, como em recém-nascidos, prematuridade, estresse catabólico severo em adultos e disfunção metabólica intestinal (WU, 2010; SILVA; FROTA; ARÊAS, 2012).

Os aminoácidos são de grande importância para a manutenção e atividade metabólica de células e órgãos, e suas necessidades podem variar dependendo do estágio de vida e da qualidade das proteínas (ARISTOY; TOLDRA, 2016). A presença de aminoácidos nos alimentos e produtos elaborados é de grande importância para a dieta, pois a quantidade deles vai determinar a qualidade nutricional das proteínas presentes (SOUZA et al., 2013).

As proteínas do pescado são consideradas de elevado valor biológico e alta digestibilidade, o que torna o pescado rico em alguns aminoácidos essenciais como a lisina e metionina em maior concentração (VAZ-PIRES, 2006; SILVA, 2010).

Os aminoácidos livres presentes na carne do peixe são responsáveis pelo odor especial do pescado fresco, além de indicarem a qualidade proteica apresentam papel importante no sabor e aroma dos alimentos (OETTERER, 2005).

Pinto (2006) caracterizou o perfil aminoacídico de 10 espécies de pescados amazônicos liofilizados, e quando comparados com padrões nutricionais recomendados pela FAO (1985), atenderam grande parte ou mesmo supriram a total necessidade humana.

Zuraini et al. (2006) realizaram estudos da composição de aminoácidos de três peixes da espécie *Channa spp* encontrados na Malásia, todos continham os aminoácidos necessários para promover a cicatrização de feridas. Dentre eles a

glicina, que é um dos principais componentes do colágeno da pele humana, em conjunto com outros aminoácidos essenciais, tais como alanina, arginina, serina, isoleucina e fenilalanina, formam um polipeptídeo que promove o crescimento e a cura dos tecidos.

Usydus, Szlinder-Richert e Adamczyk (2009) analisaram a qualidade proteica e o perfil aminoacídico dos produtos de pescados disponíveis nos mercados da Polônia, como peixes enlatados, defumados, salgados e marinados. Os aminoácidos predominantes entre os aminoácidos não essenciais foram o ácido aspártico e ácido glutâmico, e entre os aminoácidos essenciais foram lisina e leucina.

Dordevica, Buchtová e Borkovcová (2016) estudaram o perfil de aminoácidos em peixes da espécie *Lepidocybium flavobrunneum*, onde foi encontrado em maior quantidade o ácido glutâmico, histidina, lisina e ácido aspártico, sendo a espécie considerada uma boa fonte de aminoácidos essenciais quando a quantidade destes é comparada com as necessidades diárias de aminoácidos essenciais.

3.4 ODOR DO PESCADO

Substâncias odoríferas podem causar impactos significativos na aceitação ou rejeição do consumidor em relação a um determinado produto, dependendo de suas propriedades de cheiro e concentração (MAHMOUD; BUETTNER, 2016).

Muitos estudos têm demonstrado que a agradabilidade e familiaridade de odores estão correlacionados entre odores neutros e agradáveis. Não se consegue compreender como essa associação evoluiu, se as pessoas tendem a se expor continuamente a odores que acham agradáveis as primeiras exposições, ou se gradualmente começam a gostar de odores à medida que se tornam mais familiares (KNAAPILA et al., 2017).

No pescado fresco, o odor do músculo fresco é definido como odor a algas, este é considerado um odor fresco que vai se tornando amoniacal a medida que o pescado vai se deteriorando, no pescado gordo aparece também o odor de ranço (GONÇALVES, 2011).

Os padrões de odor em ambientes da aquicultura foram relatados como sendo causados principalmente por subprodutos de crescimento microbiano; sendo os

odores descritos mais comumente como terroso, lamacento, medicinal e mofo (SONG; O'SHEA, 2007). A geosmina confere ao pescado um gosto de barro ou odor de terra molhada e a 2-metil-isoborneol - MIB provoca odor de mofo (KUBITZA, 2004).

O odor é um dos mais importantes parâmetros percebidos na perda de frescor do pescado, este é amplamente utilizado nos métodos sensoriais de avaliação de qualidade; porém, alterações de textura do músculo e perda de coloração são também atributos importantes para avaliação do grau de frescor (GONÇALVES 2011; CONTRERAS-GUZMÁN,1994).

Garcia-Torchelsen et al. (2008), caracterizaram o odor da Anchoita (*Engraulis Anchoita*) armazenada em gelo e água do mar e concluíram que o atributo odor é um importante parâmetro de avaliação de frescor para a Anchoita armazenada nas condições experimentais.

Selli, Prost e Serot (2009) estudaram os compostos de odor-ativos responsáveis pelo aroma geral da truta arco-íris, entre eles, verde/floral, verde/pepino, mofo e terra que se constituíram os mais importantes para o aroma, percebidos por todos os avaliadores.

3.5 IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE SENSORIAL COMO AVALIAÇÃO DE QUALIDADE

Descrever as características sensoriais de um produto tem sido prática comum na indústria de alimentos e bebidas há muito tempo, permitindo decisões empresariais informadas. Essas características orientam o desenvolvimento do produto de acordo com o ideal dos consumidores; para se aproximar de um ponto de referência, para verificar o efeito de ingredientes ou processos de controle de qualidade, para acompanhar as mudanças do produto ao longo do tempo e correlacioná-las com medidas instrumentais (VARELA; ARES, 2012).

A análise descritiva sensorial é normalmente o primeiro passo para a caracterização de um produto alimentar, proporcionando assim, informação valiosa para as empresas ao conceber ou melhorar um produto (LAZO; CLARET; GUERRERO, 2016). Também pode ajudar os pesquisadores a entender melhor a resposta sensorial resultante do consumo ou da utilização de um produto e sua relação entre as características físico-químicas e sensoriais (CHENG et al., 2013).

Métodos de análise sensorial descritiva quantificam características de produtos quanto à aparência, sabor, aroma, textura e sensações residuais, usualmente empregando equipe selecionada e treinada para uso de escalas e avaliação dos atributos (KOBAYASHI; BENASSI, 2012; DUTCOSKY, 2013).

Novos métodos de análise sensorial descritiva estão sendo utilizado para acelerar o processo dentro da indústria como o método Perfil *Flash* ou *Flash Profiling*. Essa metodologia permite uma descrição mais rápida e barata comparativamente às técnicas convencionais (TERHAAG; BENASSI, 2010).

O Perfil *Flash* é um método descritivo que ajusta o acesso mais rápido de classificação e descrição de um conjunto de produtos em relação ao método descritivo tradicional, combinando com uma etapa de levantamento de atributos e seguindo da ordenação de cada atributo de um conjunto de produtos apresentados simultaneamente (DELARUE; SIEFFERMANN, 2004; TERHAAG; BENASSI, 2010).

Baseado numa combinação do método de perfil livre com a técnica de ordenação, o Perfil *Flash* caracteriza-se pela linguagem próxima à do consumidor, onde o avaliador cria seu próprio vocabulário. Baseia-se no princípio de que as pessoas percebem as mesmas características sensoriais, mesmo que se expressem de forma diferenciada e isso reduz o tempo de análise (TERHAAG; BENASSI, 2010).

Os estudos realizados por Cheng et al. (2013) concluíram que o uso de avaliadores treinados, pode aumentar a qualidade de um perfil descritivo, evitando termos inúteis e assegurando que os descritores mais relevantes estejam incluídos.

As pesquisas de Ramírez-Rivera et al. (2010), correlacionaram a análise de Perfil *Flash* e perfil descritivo quantitativo em hambúrgueres de pescada, os quais observaram que ambas técnicas de caracterização foram semelhantes, indicando que a combinação de técnicas sensoriais melhora a descrição dos produtos, dando maiores opções para a compreensão da aceitação ou rejeição dos mesmos antes de seguirem para o mercado.

Kobayashi e Benassi (2012) caracterizaram sensorialmente cafés solúveis comerciais pelo método Perfil *Flash*, constatando que aplicado em uma única sessão com avaliadores não treinados, teve eficiência na rápida caracterização sensorial de um conjunto de bebidas adoçadas de cafés solúveis comerciais.

Gkatzionis et al. (2013) utilizaram este método para investigar o nível de semelhança entre o odor de um queijo modelo e queijos azuis baseados na cultura microbiana. O posicionamento sensorial resultante de queijos azuis e o modelo

demonstrou o grau de semelhança entre os perfis de odor e, portanto, a importância de espécies microbianas específicas para o desenvolvimento do aroma.

3.6 PERFIL DE TEXTURA

Várias são as razões pelas quais se quer compreender as relações entre a estrutura dos alimentos e a textura, através dos estudos de textura deseja-se obter uma compreensão básica do que faz uma textura mais desejável do que a outra (FOEGEDING, 2007).

Para aperfeiçoar a qualidade sensorial dos produtos alimentícios é importante avaliar a aceitação dos consumidores e posteriormente identificar como as características sensoriais dos produtos influenciam a preferência (HOUGH et al., 2006).

Para a qualidade global e aceitabilidade dos produtos da pesca, a textura da carne crua é um atributo fundamental e relevante (SIGURGISLADOTTIR et al., 1999; VELAND; TORRISSEN, 1999). Além de ser relevante para o paladar, a textura também é uma propriedade geral de qualidade relacionado com o frescor (CHENG et al., 2013)

Textura do pescado é influenciada pela textura muscular (tecido conjuntivo), propriedades bioquímicas (teor de umidade e lipídios) e proteínas miofibrilares (WU; SUN; HE, 2014).

Muitos métodos empíricos têm sido desenvolvidos para imitar a análise da textura feita sensorialmente e, assim, contornar a necessidade de se ter um avaliador disponível. Um dos métodos que mais se assemelha e também o mais utilizado é o método de Análise de Perfil de Textura, que consiste em uma compressão de dois ciclos uniaxiais (FOEGEDING, 2007).

Casas et al. (2006) estudaram as propriedades de textura do salmão-do-atlântico cru (*Salmo salar*) em três pontos ao longo do filé, foram determinados os seguintes parâmetros: dureza; fracionabilidade, flexibilidade; gomosidade, coesividade e mastigabilidade. Os resultados mostraram que nenhum dos parâmetros examinados pelo Análise de Perfil de Textura foram significativamente diferentes nos três pontos do filé.

Estudos feitos por Wu, Sun e He (2014) sobre novas medidas de análise de perfil de textura não invasiva em filés de salmão usando imagens de infravermelho hiperspectrais, demonstram que utilizando métodos de medições mecânicos para avaliar a textura de filés de salmão, podem obter resultados objetivos de uma forma de baixo custo.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 AMOSTRAS DE PESCADO

Três espécies de peixe, o Pacu, Carpa capim e *Catfish* foram capturadas por piscicultores da Linha Fazenda da Barra - Estrada Municipal Pioneiro Sadi Padre Viganó, Pato Branco - PR no mês de junho de 2016, com 24 meses de idade. O abate foi realizado por atordoamento percussivo. Todas as espécies foram alimentadas com ração BioBase Linha Bioacqua, sendo que a Carpa capim além da ração Biobase recebeu como alimentação o pasto capim elefante (*Pennisetum purpureum*). Os filés foram pesados, eviscerados e filetados, sendo dispostos em caixa térmica com gelo e transportados ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) para a realização das análises.

4.2 AVALIAÇÃO DO PERFIL DE ODOR

4.2.1 Preparo das amostras para seleção

O preparo das amostras teve como base o trabalho desenvolvido por (GARCIA-TORCHELSEN et al. 2008). Amostras referências, pertencentes a cinco grupos foram preparadas conforme logo descrito: Especiarias (cravo, canela, manjeriçã, orégano); Floral (perfume de rosas, sabão em pó, amaciante, xampu); Frutado (essência de morango, cereja, abacaxi e limão); Queimando (açúcar queimado, papel queimado, cinza de cigarro e pão queimado) e Resinoso (vinagre, alvejante, sal amoníaco e cânfora). As amostras sólidas foram dissolvidas 1 g (grama) em cada 4 mL de água destilada. As amostras líquidas, foram diluídas 1 mL de amostra para 9ml de água destilada. As amostras em pó e secas, foram dissolvidas 1g de amostra em 9 mL de água.

Alíquotas de 2 mL dessas diluições foram utilizadas para embeber os chumaços de algodão utilizados como suporte de absorção dos voláteis, colocados em 3 cm do fundo de tubos de ensaio de vidro. Os tubos de ensaio foram fechados com chumaço de algodão, cobertos com papel alumínio e codificados com três dígitos aleatórios. As amostras foram mantidas sob aquecimento a 40 ± 2 °C, para que os voláteis fossem difundidos e então oferecidos aos avaliadores.

4.2.2 Aplicação do teste de seleção

A seleção para avaliação de odor foi realizada segundo o prisma de classificação de *Henning* (NBR 1993; QUEIROZ; TREPTOW, 2006), com exceção do grupo pútrido. Optou-se por não apresentar o grupo pútrido aos avaliadores, uma vez que esse apresenta odores muito desagradáveis. A seleção dos avaliadores foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da UTFPR campus Pato Branco, com alunos, técnicos e professores do curso Bacharelado em Química. Os avaliadores foram convidados a entrar na cabine sensorial previamente preparada, onde foi fornecida a série de tubos com as amostras e uma ficha (ANEXO 1) para descrever os estímulos percebidos, com palavras ou frases.

4.2.3 Tratamento dos dados

Durante a seleção, os cálculos foram feitos individualmente para cada avaliador. A descrição atribuída foi avaliada pelos pesquisadores do estudo onde respostas integralmente assertivas ganharam nota 5 (cinco), parcialmente assertivas nota 3 (três), e nenhuma descrição ou não correlacionadas 0 (zero). A nota 1 foi dada para aqueles que perceberam o estímulo, mas não o identificaram.

Em um primeiro momento as notas atribuídas para cada estímulo precisaram ser normalizadas conforme o grau de dificuldade do grupo. A amplitude do avaliador foi representada pelo somatório das notas transformadas; e a amplitude do grupo foi representada pelo maior valor menos o menor valor das notas transformadas. O

desvio por grupo foi calculado pelo quanto a nota se diferenciou do grau de dificuldade. Notas máximas caracterizaram nenhum desvio e notas diferentes da máxima apresentaram desvio igual ao grau de dificuldade.

Os resultados foram avaliados através do desvio padrão (dp) e aptidão. Em uma primeira etapa as respostas dos avaliadores foram ordenadas pelo grau de dificuldade que obtiveram em cada categoria, convertendo em desvio padrão. Se a razão de amplitude do avaliador resultou em um número superior a 1, esse foi considerado apto.

4.3 ANÁLISE DE ODOR PELO MÉTODO DESCRITIVO PERFIL *FLASH*

4.3.1 Preparo das amostras

As amostras do filé de pescado foram trituradas, pesadas 2 g e homogeneizadas em 10 ml de água destilada. Alíquotas (2 mL) destas diluições foram utilizadas para embeber os chumaços de algodão que foram colocados a 3 cm do fundo de tubos de ensaio de vidro como suporte de absorção da amostra.

Os tubos de ensaio foram fechados com chumaço de algodão, cobertos com papel alumínio e codificados com três dígitos aleatórios. As amostras foram mantidas sob aquecimento a 40 ± 2 °C, seguindo o método de (GARCIA-TORCHELSEN et al. 2008).

4.3.2 Levantamento individual de terminologias

A avaliação das amostras para levantamento de termos foi realizada de acordo com o método de Grid. As amostras das três espécies de pescado, Carpa Capim, Pacu e *Catfish* foram apresentadas aos avaliadores em pares (Carpa capim/Pacu, Carpa capim/*Catfish*, Pacu/*Catfish*) e após foi solicitado que descrevessem as similaridades e diferenças entre elas, gerando para cada par uma lista de termos (ANEXO 2).

Posteriormente em discussão com cada avaliador selecionado foram confeccionadas fichas de avaliação individual com definições dos atributos específicos para cada provador.

4.3.3 Avaliação das amostras de pescados

A segunda etapa da técnica Perfil *Flash* consiste na avaliação das amostras. Cada avaliador recebeu as três amostras de pescados simultaneamente, codificadas com três dígitos aleatórios, sendo solicitado aos avaliadores que ordenassem para cada atributo, através de escala não estruturada de 9 cm, ancorada apenas nos dois extremos pelos termos “fraco” e “forte” (ANEXO 3)(ALBERT et al. 2011).

4.3.4 Análise Estatística dos resultados do Perfil *Flash*

A *Generalised Procrustes Analysis* (GPA) dos resultados do Perfil *Flash* foi realizado pelo software XLSTAT® 2018.1.49630 (*Addinsoft*™). A matriz dos dados corresponde a cada avaliador e o *biplot* do GPA mostra quão diferente as amostras são. Os parâmetros principais do GPA utilizados foram: número de iterações (5), configurações (19), 3 linhas e 78 colunas de dados de entrada (Método: *Commandeur*, tipo de *biplot*: Correlação *biplot* / Coeficiente = Automático). A *Hierarchical clustering analysis* (HCA) foi avaliada pelo programa Past® 3.17.

4.4 AVALIAÇÃO DO PERFIL DE TEXTURA INSTRUMENTAL

O Perfil de Textura Instrumental foi obtido por meio da força de perfuração na superfície da força de compressão. As análises foram feitas em analisador de textura modelo TA-XT plus (*Stable Micro Systems*, Reino Unido).

Foram utilizadas 06 amostras de cada espécie de pescado em triplicata, as amostras (ou filés) foram descongeladas em temperatura ambiente e cortadas em formato retangular com 2,0 cm x 2,0 cm x 1,5 cm, e mantidas sob refrigeração a 8 °C até o momento da análise.

A sonda utilizada foi o modelo P040 mm, cada amostra foi comprimida duas vezes para 60% da sua altura original em mm, com velocidade de 100 mm.s⁻¹ e a carga de compressão de 90 N. A sonda repenetra o filete 10 s após o primeiro ciclo de compressão e a velocidade de pós-teste é de 1,66 mm.s⁻¹.

Os parâmetros utilizados para avaliação do perfil de textura instrumental foram: dureza, adesividade, mastigabilidade, elasticidade, coesividade e gomosidade (WU; SUN; HE, 2014).

4.4.1 Análise Estatística

Os resultados foram avaliados por análise de variância (ANOVA) e diferença de médias pelo Teste de Tukey e Análise discriminante múltipla por meio do programa Statistic 12.7.

4.5 ANÁLISE DO PERFIL AMINOACÍDICO

Na análise de aminoácidos foram pesadas 300 g de filé de cada espécie em duplicata, trituradas em *mixer*, armazenadas em potes de plástico e congeladas. Em sequência, as amostras foram colocadas no liofilizador e após o processo acondicionadas em embalagens plásticas, onde se retirou o ar e selou-se a embalagem, sendo posteriormente armazenadas em freezer a -18 °C.

Foram utilizadas 60 g de cada espécie de pescado (Pacu, Carpa capim e *Catfish*) liofilizado em duplicata. As proteínas constituintes dos alimentos foram hidrolisadas com Ácido Clorídrico 6 N, durante 24 h. Os aminoácidos liberados na hidrólise ácida foram reagidos com Fenilisotilcianato (PITC), separados por HPLC em fase reversa e detectados por U.V. a 254 nm. A quantificação foi feita por calibração

interna multinível, com auxílio do Ácido Alfa-Aminobutírico (AAAB) como padrão interno (WHITE; HART; FRY, 1986; HAGEN; FROST; AUGUSTIN, 1989).

4.5.1 Análise Estatística

Os resultados foram avaliados por análise de variância (ANOVA) e diferença de médias pelo Teste de *Tukey* por meio do programa *Statistic 12.7*.

4.6 FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES

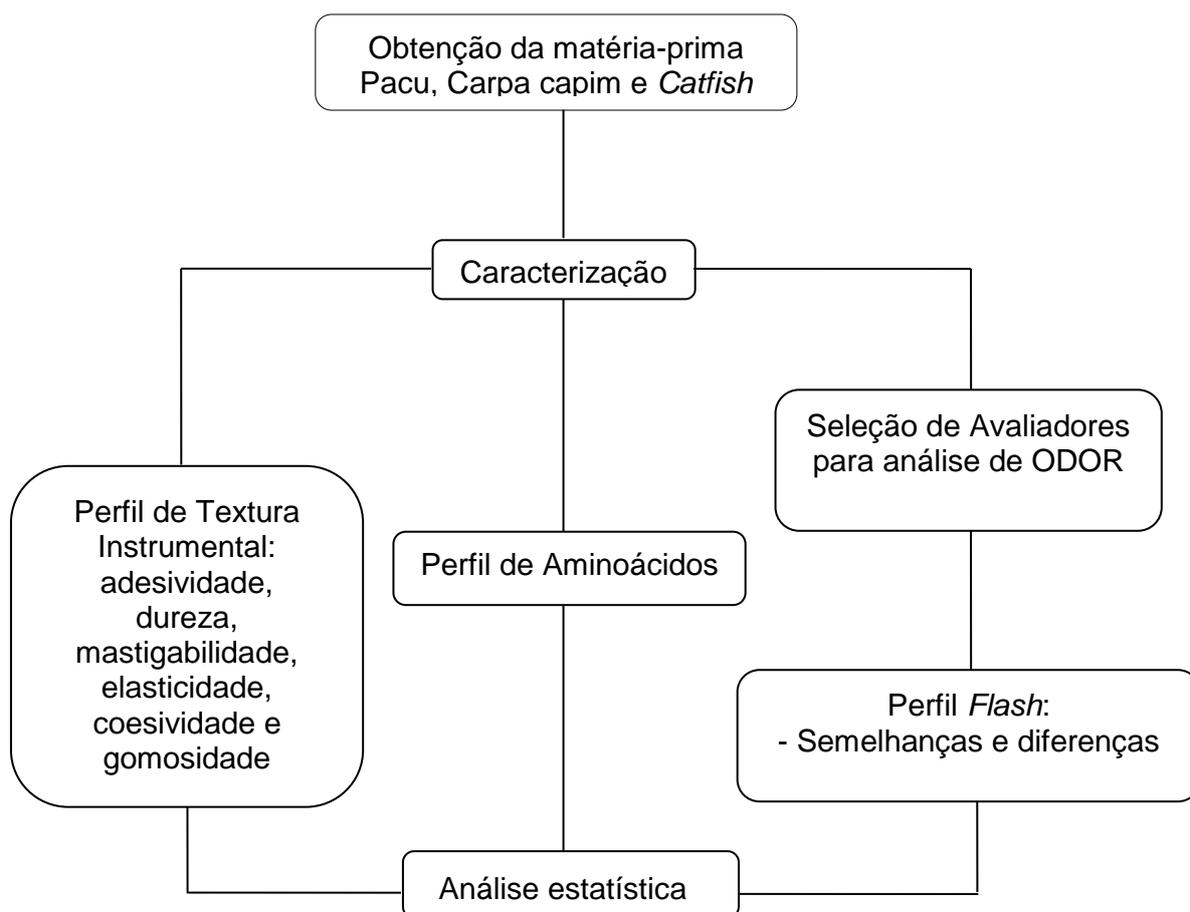


Figura 3 - Fluxograma das atividades realizadas

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 AVALIAÇÃO DO PERFIL DE ODOR

5.1.1 Seleção dos avaliadores para odor

Os avaliadores foram selecionados a partir de 40 voluntários na faixa etária entre 19 e 32 anos, todos do ambiente universitário. Dos grupos de odor utilizados, o de maior grau de dificuldade foi considerado o Queimado atribuindo-se valor 1 (um). Ao próximo grupo, Frutal, atribuiu-se o valor 2 (dois), ao grupo Floral, valor 3 (três), ao grupo Resino, valor 4 (quatro) e ao grupo Especiarias o valor 5 (cinco). Todas as notas que foram atribuídas a cada estímulo descrito originaram um somatório que significa o grau de amplitude de acertos, ou seja, quanto maior o somatório, mais os avaliadores acertaram a descrição dos estímulos e isso confirma o grau de dificuldade atribuído (Tabela 2).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, define odor como a propriedade sensorial perceptível pelo órgão olfativo quando certas substâncias voláteis são aspiradas (NBR, 1993). Essas substâncias estimulam diferentes receptores de acordo com seus valores de limiar de percepção, quando avaliadas em diferentes concentrações. A identificação dessas substâncias se dá principalmente por sua memória olfativa. Características próprias são notadas em cada substância possibilitando sua diferenciação. Cada avaliador possui um limiar de percepção para cada grupo de odores, e portanto cada resposta é única (MEILGAARD et al, 2007; VARELA ; ARES, 2014).

Após a prova de seleção para avaliar o atributo odor, verificou-se que 39 avaliadores estavam aptos para participar da avaliação de odor de pescado pela metodologia Perfil *Flash*. Somente um avaliador obteve razão de amplitude (0,85) menor que a unidade, o que indicou baixa habilidade na detecção de sensações, sendo este então eliminado nessa etapa.

Tabela 2 - Exemplo de cálculo das notas individuais dos avaliadores

Avaliador X	Notas transformadas	Amplitude do Avaliador	Amplitude do grupo	Desvio por grupo
Nota Inicial	Grau 05	Somatório	Amplitude	
5,0	5,0	15,0	5,0	0,0
5,0	5,0			0,0
0,0	0,0			5,0
5,0	5,0			0,0 → 5,0
	Grau 03			
5,0	3,0	6,0	2,4	0,0
1,0	0,6			3,0
1,0	0,6			3,0
3,0	1,8			3,0 → 9,0
	Grau 02			
5,0	2,0	5,6	0,8	0,0
3,0	1,2			2,0
3,0	1,2			2,0
3,0	1,2			2,0 → 6,0
	Grau 01			
5,0	1,0	2,4	0,8	0,0
1,0	0,2			1,0
3,0	0,6			1,0
3,0	0,6			1,0 → 3,0
	Grau 04			
1,0	0,8	12,8	3,2	4,0
5,0	4,0			0,0
5,0	4,0			0,0
5,0	4,0			0,0 → 4,0
		12,6	4,2	
Amplitude		3,0		APROVADO

Esse resultado confirma a importância da seleção de avaliadores para aperfeiçoar as habilidades em reconhecer, identificar e diferenciar estímulos específicos. Obtém-se assim precisão e coerência nos testes sensoriais posteriores (MEILGAARD et al., 2007).

5.1.2 Perfil *Flash*

5.1.2.1 Terminologias levantadas para descrição do odor de pescados

Dos 39 selecionados, 19 avaliadores participaram da etapa de caracterização das três espécies de pescados pela metodologia Perfil *Flash*. Os cinco termos mais mencionados entre os avaliadores foram peixe, água de açude, gordura, ranço e

pútrido (Figura 4). Termos semelhantes para descrição de pescados foram registrados em trabalhos que aplicaram Análise Descritiva Quantitativa para avaliação das espécies. Os termos pescado, grama, mofo, tempero, gordura, ácido e maresia foram destacados no trabalho de Garcia-Torchelsen et al. (2008) e os termos peixes, gramíneas, terrosas, gordurosas e metálicas destacados na pesquisa de Mahmoud e Buettner (2017).

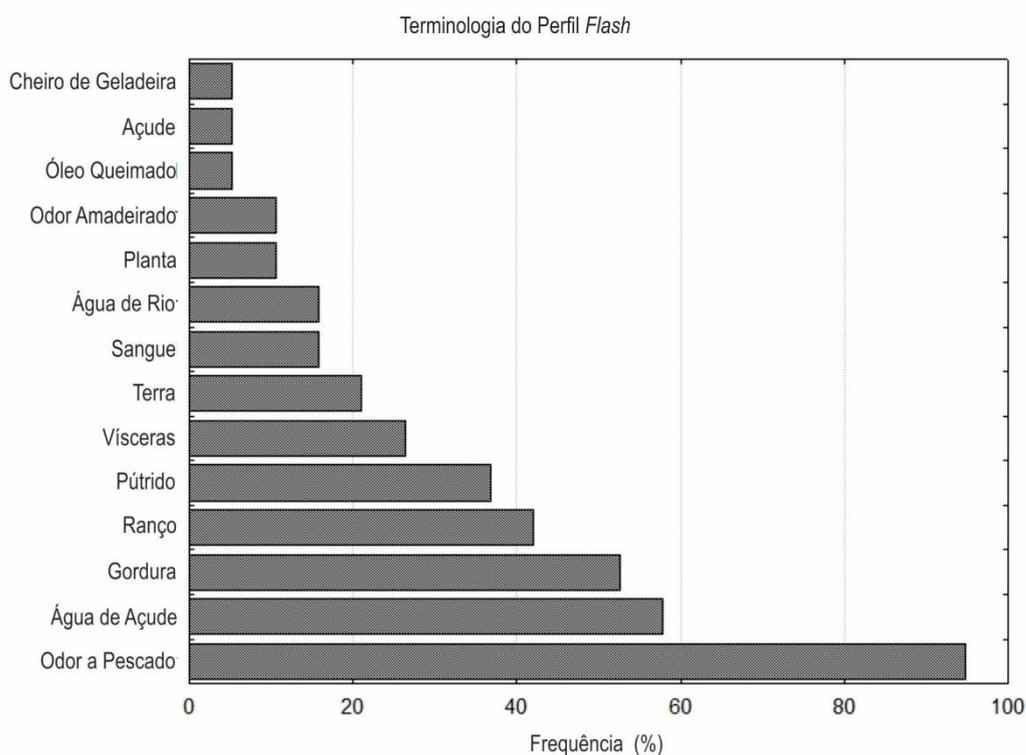


Figura 4 - Frequência de aparecimento dos termos sensoriais para caracterização do odor dos pescados.

Citado por 95% dos avaliadores, o termo “odor a pescado” foi o mais lembrado e corrobora a importância dada para o atributo odor ao alimento pescado. E, embora “odor a pescado”, muitas vezes seja percebido como desagradável para os consumidores de pescados (BELUSSO et al., 2016) é indicativo de qualidade, de peixe fresco recentemente eviscerado (SELLI; PROST; SEROT, 2009).

Os compostos que atribuem esse odor característico vem da decomposição e ação de reações enzimáticas oxidativas que ocorrem na carne de pescado logo após o fim do *rigor mortis*, ocasionando a formação de substâncias nitrogenadas como trimetilamina (TMA) – gerada por microrganismos a partir de óxido de trimetilamina

(MORITA; KUBOTA; AISHIMA, 2003). Também são formadas aminas biogênicas, ureia, além de compostos voláteis do grupo das carbonilas, álcoois, aldeídos e cetonas (LINDSAY, 1990; MORITA; KUBOTA; AISHIMA, 2003).

Como segundo termo mais citado surge “água de açude”, mencionado por 58% dos avaliadores. Diretamente relacionados a forma de criação das três espécies (tanques de água doce), os termos “água de açude/rio”, e “terra” são descritores característicos de pescados de água doce e da presença do composto geosmina trans-1,10-dimetiltrans-9-decalol (SELLI; PROST; SEROT, 2009; YARNPAKDEE et al., 2014).

Este composto é produzido por cianobactérias e certos fungos, sendo excretado para o meio ambiente. Normalmente, o peixe absorve estas substâncias através das guelras, em seguida são transferidos através do trato digestivo e finalmente acumulam-se no tecido lipídico (SMITH; BOYER; ZIMBA, 2008). Apesar de presentes em nível baixo nos tecidos dos pescados, podem ocasionar sabores indesejáveis devido aos seus baixos valores de limiar (WATSON; RIDAL; BOYER, 2008).

Gordura (53%), ranço (42%) e óleo queimado (5,26%) também apareceram como termos. Os aldeídos derivados de ácidos graxos em carne de pescados vem sendo relatados como os principais contribuintes de odor a gordura (SELLI; PROST; SEROT, 2009; MAHMOUD; BUETTNER, 2017). No estudo de Mahmoud e Buettner (2017) os principais aldeídos identificados foram o (E) (E)-2-nonenal, nonanal e (E,E)-2,4-octadienal.

Quanto as demais terminologias descritas, sabe-se que o pescado possui elevados teores de lipídios insaturados, o que os torna mais susceptíveis a oxidação lipídica. Além disso a ação das lipoxigenases também contribui para esse comportamento, o que contribui com a formação de ranço nas amostras de carne. No que se refere ao termo óleo de peixe, trabalhos identificaram o 1-penteno-3-ol (SERFERT; DRUSCH; SCHWARZ, 2010); o (E,Z,Z)-2,4,7-tridecatrienal, e o (E)-4,5-epoxy-(E)-2-decenal como um dos voláteis responsáveis pela percepção desse descritor.

O termo “sangue”, citado por 16% dos avaliadores, vem sendo relacionado na literatura com o composto (E,Z,Z)-2,4,7-tridecatrienal em carne de pescados (MAHMOUD; BUETTNER, 2017). Outro composto, não citado pela avaliação sensorial no presente trabalho, mas citado na literatura para descrição sensorial de

carne de pescados (GARCIA-TORCHELSEN et al., 2008; MAHMOUD; BUETTNER, 2017); e indiretamente relacionado ao atributo sangue é o (E)-4,5-epoxy-(E)-2-decenal, composto esse presente na carne de pescados e responsável pela sensação metálica. Sabe-se que em carnes a sensação metálica e o odor/sabor a sangue estão relacionados, uma vez que a sensação metálica é resultado da ação de compostos de ferro (MITTERER-DALTOÉ et al., 2012). E que essa sensação ainda apresenta caráter multimodal, incluindo sensações de gosto e olfato (EPKE; MCCLURE; LAWLESS, 2009). Termos ainda citados pelo Perfil *Flash* foram vísceras (27%) e pútrido (37%), possivelmente relacionados ao composto 3-metilindol, responsável pelo odor fecal (MAHMOUD; BUETTNER, 2017).

Mais do que levantar as terminologias para pescados, a primeira etapa da técnica Perfil *Flash* permitiu visualizar perfis/categorias de terminologias. E nesse sentido destaca-se a predominância de terminologias com caráter negativo, o que vem a corroborar mais uma vez o odor de pescado como barreira de consumo ou aceitação. Esse comportamento evidenciado vem de acordo ao estudo realizado por (BOESVELDT et al., 2010), os autores afirmam que a percepção de odor de pescado é negativa, mas também destacam que em alimentos, odores desagradáveis são sempre percebidos mais rapidamente que outras classes de odores.

O Perfil *Flash* mostra-se até aqui, no levantamento de terminologia, eficiente para a descrição de pescado, com termos fortemente ligados aos processos bioquímicos pelo qual a carne de pescado é submetida. Os valores residuais semelhantes encontrados na resposta dos avaliadores (Pacu 60,04; Carpa capim 61,48; *Catfish* 63,04) para as espécies de pescados indicam a percepção homogênea deles com relação as espécies. Isso já era esperado, já que todos os atributos são avaliados para as 3 espécies, característica essa inerente à técnica.

Os valores residuais individuais em sua maioria não foram considerados altos, com exceção de A6 e A17 (com valores > 15), características regulares de um grupo não treinado. A variância aceitável no uso de Perfil *Flash* pode ser atribuída à facilidade do uso de escalas não estruturadas e de ordenação quando comparadas às escalas de intervalo que podem influenciar o avaliador (TERHAAG; BENASSI, 2010).

Outro parâmetro estatístico importante a se considerar é o valor de R_c , ou seja, a proporção da variância total explicada pela matriz de consenso. Esse valor indica que as permutações (500 testadas) conseguiram encontrar essa matriz consenso com

os dados inseridos. A variância original dos dados não foi diminuída significativamente pela GPA, pois o R_c dos dados (0,300) coincide com a distribuição dos R_c das permutações (0,294).

Essa configuração consensual, pode ser melhor observada na Figura 5. O biplot do GPA confirmou a discriminação das amostras e a matriz consenso pela adequada representação das respostas dos avaliadores. Cabe salientar, que a soma da explicação dos dois primeiros fatores atingiu 100%, sendo que o primeiro (F1) sozinho alcançou 66,8%. As coordenadas das espécies nas duas dimensões da matriz consenso foram 2,060 (F1) e -2,234 (F2) para o Pacu; -3,774 (F1) e -0,141 (F2) para a Carpa capim e 1,714 (F1) e 2,375 (F2) para o *Catfish*. A discriminação eficiente das espécies é confirmada pelo $p < 0,0001$ ($\alpha 0,05$) no teste dimensional entre F1 e F2.

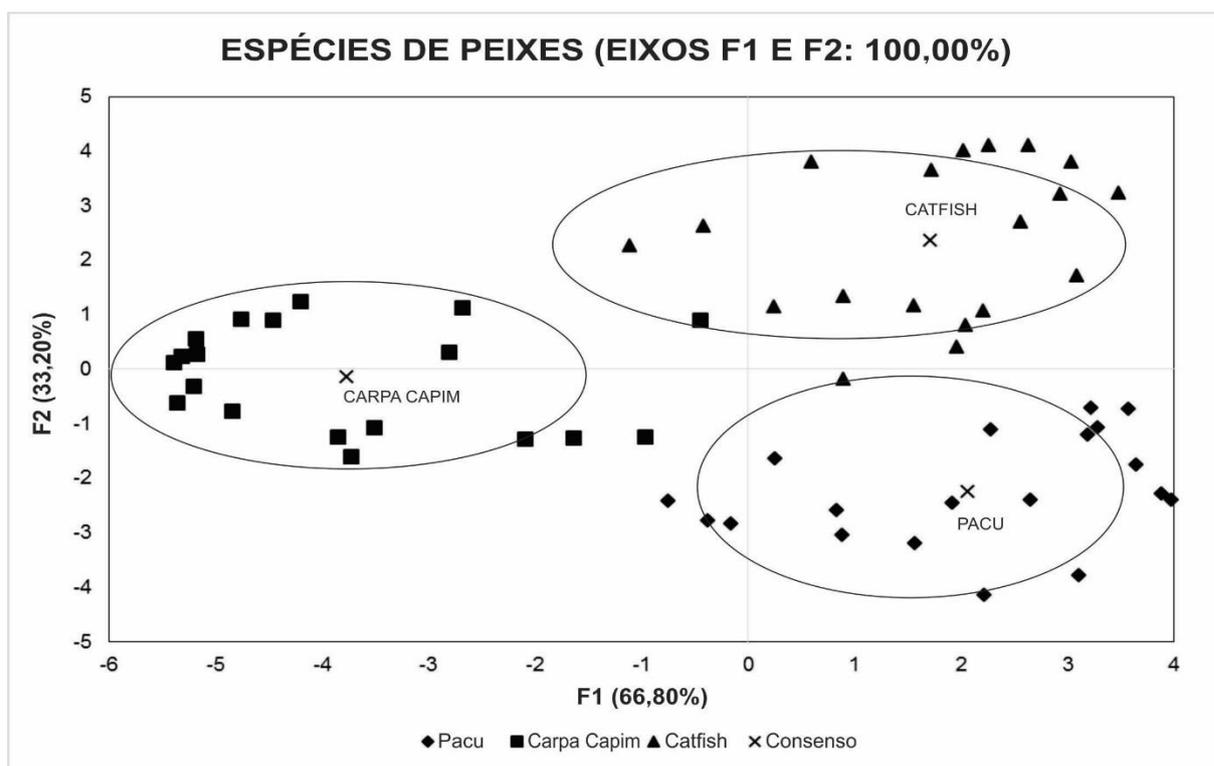


Figura 5 - Apresentação do Biplot para o *Generalised Procrustes Analysis* (GPA) dos resultados do Perfil *Flash* para as amostras Pacu, Carpa capim e *Catfish*.

A espécie Pacu está positivamente correlacionada com F1 e negativamente correlacionada com F2 assim como a Carpa capim, porém essa está negativamente relacionada com F1. Já o *Catfish* está positivamente correlacionado com ambas as

dimensões de explicação dos dados. O odor provou ser atributo importante na discriminação dessas 3 espécies de pescado.

A primeira dimensão que apresenta maior porcentagem de explicação, está associada principalmente aos atributos água de açude, gordura/ranço, cheiro de geladeira e plantas/grama. Já F2 está relacionada mais aos odores de perfil negativo, como odor a pescado, pútrido, víscera; além de água de rio e terra.

Trabalhos anteriores buscaram discriminar amostras de pescados ou produtos de pescados por meio de novas técnicas de caracterização sensorial e perfis de consumo tiveram êxito (MORZEL et al., 1999; LAZO; CLARET; GUERRERO, 2016; ALEXI et al., 2018).

Lazo; Claret e Guerrero (2016) aplicaram dois métodos para geração de atributos em pescados com equipe treinada, *Check all that apply (CATA)* e *Free Choice Profiling (FCP)*. Os resultados revelaram eficiência nas duas técnicas e embora ambos os métodos forneceram uma localização de produto semelhante no espaço multidimensional, diferenças significativas foram observadas na descrição das amostras.

Alexi et al. (2018) avaliaram o perfil sensorial de diferentes espécies de peixe por meio da técnica CATA. Os autores destacaram que foram obtidos diferentes perfis sensoriais para as espécies com exceção do odor/sabor entre duas espécies; e que o atributo textura foi o mais importante para discriminação das espécies.

Morzel et al. (1999) avaliaram o perfil sensorial de três produtos de salmão (defumado, gravlax e fermentado) por meio da técnica Perfil *Flash* aplicada a 60 consumidores. Os resultados revelaram que os avaliadores discriminaram facilmente os três tipos de produtos. Contrário do relato de (ALEXI et al, 2018) os atributos que melhor discriminaram os produtos de pescados foram aparência, odor e sabor, enquanto que o atributo textura não teve diferença significativa entre as espécies.

Sem relatos na literatura, as espécies de pescados Carpa capim, Pacu e *Catfish*, não apresentam pesquisas com caracterização de perfil sensorial. No presente estudo pela metodologia Perfil *Flash*, o perfil de odor das espécies foi discriminado e atributos sensoriais importantes foram levantados (Figura 6).

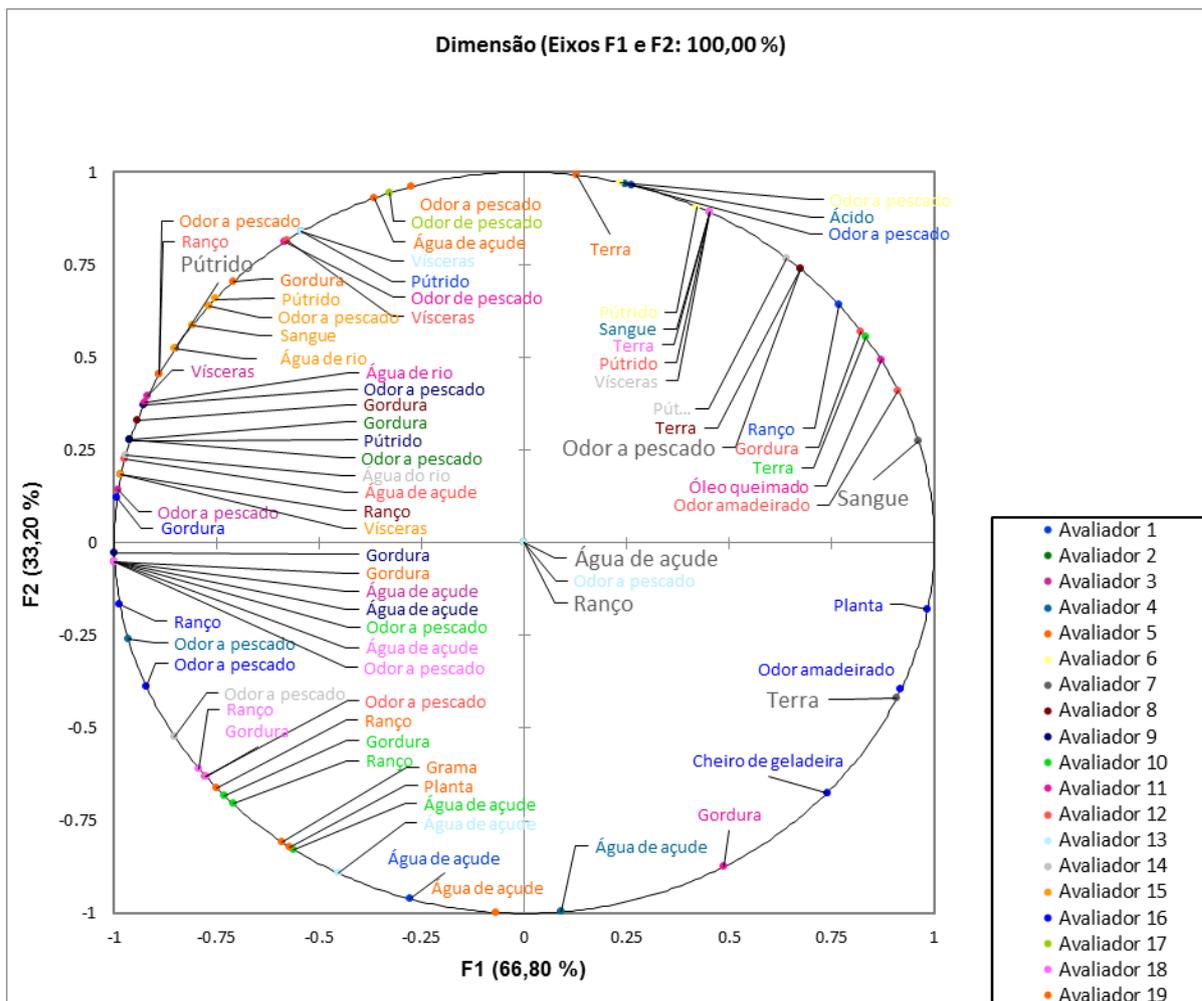


Figura 6 - Representação *Generalised Procrustes Analysis* (GPA) da terminologia levantada e a relação com as espécies de peixe.

Analisando as espécies no consenso, é possível relacionar a terminologia com cada espécie, conforme os termos com maior correlação de cada assessor (Tabela 3). Para o Pacu (positivo em F1 e negativo em F2) a terminologia correlacionada é: terra, gordura, planta, cheiro de geladeira e odor amadeirado. Para a Carpa capim (negativamente correlacionada com a ambas dimensões, porém no limite de estar positivamente relacionada com F2, obtemos os termos: água de açude, odor a pescado, ranço, gordura e grama. Para uma espécie de *Catfish* destaca-se a maior relação com os descritores de caráter mais negativo: terra, vísceras, pútrido, gordura, óleo queimado, sangue, odor a pescado e ácido.

É interessante a relação da espécie Carpa capim, com o termo grama, que demonstra a influência da alimentação dos peixes em seu odor característico. Conhecida como uma espécie de peixe que consome algas filamentosas, plantas

emergidas, gramíneas e folhas de árvores (PUCHER et al., 2014). A Carpa capim também é conhecida como um peixe comedor de plantas que pode ser cultivado para fornecer controle de plantas (HELFRICH; NEWCOMB, 1998).

Tabela 3 - Atributos melhor correlacionados com as dimensões 1 e 2 ($|r| > 0,70$) por avaliador no Perfil Flash

Avaliadores	F1	F2
A1	(0,767) ranço	(0,966) odor a pescado ;(-0,960) água de açude; (0,838) pútrido
A2	(-0,961) odor a pescado/gordura	-
A3	(-0,918) vísceras; (-0,990) odor a pescado; (-0,999) água de açude	-
A4	(-0,966) odor a pescado	(0,891) sangue; (0,969) ácido
A5	(-0,750) ranço; (-0,999) gordura	(0,961) odor a pescado; (-0,998) água de açude
A6	-	(0,972) odor a pescado; (0,907) pútrido
A7	(0,908) Terra; (0,961) sangue; (-0,851) pútrido	(0,740) odor a pescado
A8	(-0,944) gordura (-0,983) ranço	(0,740) terra
A9	(-0,999) água de açude (-0,929) odor a pescado; (-1,000) gordura; (-0,961) pútrido	-
A10	(-0,731) gordura; (-0,999) odor a pescado; (-0,710) ranço; (0,832) terra	(-0,704) ranço; (-0,827) água de açude
A11	(0,871) óleo queimado; (-0,926) água de rio	(0,812) odor a pescado; (-0,874) gordura
A12	(-0,974) água de açude; (0,821) gordura; (-0,891) ranço; (0,912) odor amadeirado (-0,777) odor a pescado	(0,816) vísceras; (0,891) pútrido
A13	-	(-0,891) água de açude; 0,838) vísceras
A14	(-0,853) odor a pescado; (-0,972) água de rio (-0,983) vísceras; (-0,753) pútrido; (-0,770) odor a pescado; (-0,809) sangue; (-0,852) água de rio	(0,891) vísceras; (0,768) pútrido
A15	(0,984) planta; (-0,992) gordura; (-0,986) ranço; (0,738) cheiro de geladeira; (-0,922) odor a pescado; (0,918) odor amadeirado	-
A17	-	(0,945) odor a pescado
A18	(-0,776) gordura; (-0,793) ranço; (-0,999) água de açude; (-0,999) odor a pescado	(0,891) terra
A19	(-0,891) odor a pescado; (-0,710) gordura	(0,931) água de açude; (0,992) terra; (-0,821) planta; (0,704) gordura; (-0,806) grama

A fim de confirmar a discriminação das espécies, a *Hierarchical Clustering Analysis* (HCA) foi realizada e resultou em um dendograma com 2 clusters dos dados inseridos (Figura 7). As espécies *Catfish* e Pacu foram relacionadas positivamente com F1, e a HCA confirma a semelhança, ressaltando que a Carpa capim é a espécie

distinta entre as três. A análise obteve um ótimo coeficiente (0,9826), comprovando a semelhança das matrizes que foram relacionadas (*Catfish* x *Pacu*) segundo a distância Euclidiana.

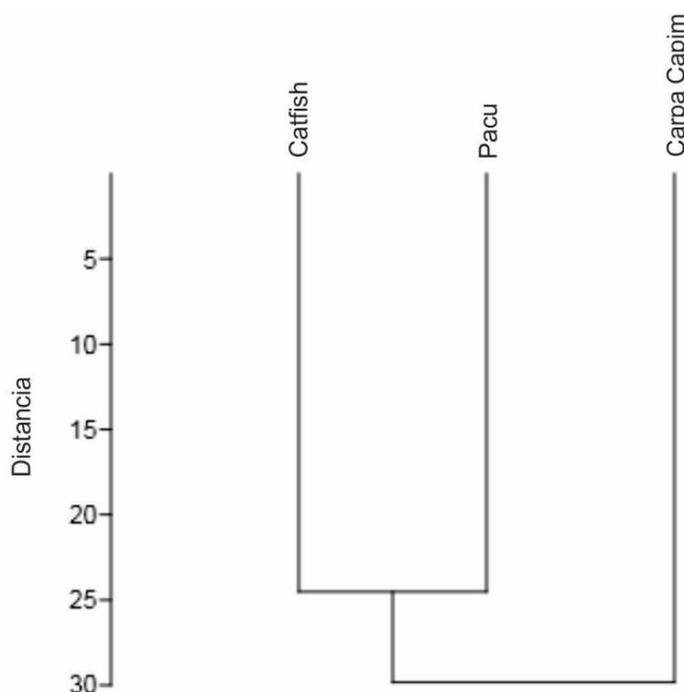


Figura 7 - Hierarchical Clustering Analysis (HCA) dos resultados do Perfil *Flash* para as espécies Pacu, Carpa Capim e *Catfish*

5.2 PERFIL DE TEXTURA INSTRUMENTAL

A textura de pescados é importante atributo para estimar a qualidade do frescor e fundamental para a qualidade global e aceitabilidade de produtos de pesca (MELLO, 2009; CHENG et al., 2013). A análise do Perfil de Textura Instrumental constitui uma alternativa para a avaliação de textura, pois imita as condições de mastigação do alimento, o que reflete suas características mecânicas quando submetido a uma força definida mediante a utilização do texturômetro. (FOEGEDING, 2007; LASSOUED et al., 2008; BORGES, 2013b; CHENG et al., 2014; SALDAÑA et al., 2015).

Os dados da análise de Perfil de Textura Instrumental realizados nas três espécies de pescado encontram-se expressos na Tabela 4.

Tabela 4 - Perfil de Textura Instrumental das espécies de pescado Pacu, Carpa capim e Catfish

Parâmetros	Pacu	Carpa Capim	Catfish
Dureza (N)	46,11 ^b ± 15,18	44,73 ^b ± 17,41	72,74 ^a ± 51,99
Adesividade (N.s)	- 0,43 ^a ± 0,42	- 0,34 ^a ± 0,30	- 0,28 ^a ± 0,28
Resiliência (%)	12,30 ^b ± 2,02	8,91 ^c ± 2,88	15,51 ^a ± 3,41
Coesividade	0,39 ^a ± 0,07	0,30 ^b ± 0,11	0,40 ^a ± 0,08
Elasticidade (%)	52,64 ^a ± 7,09	48,39 ^{ab} ± 7,27	44,45 ^b ± 8,87
Gomosidade	17,70 ^b ± 6,10	12,49 ^b ± 3,15	27,99 ^a ± 20,69
Mastigabilidade	9,38 ^{ab} ± 3,62	6,18 ^b ± 2,15	12,05 ^a ± 8,12

Diferentes letras na mesma linha indicam diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$) entre os valores médios de cada espécie.

Podemos considerar como sendo dureza sensorial a força requerida para compressão de uma substância entre os dentes molares, para amostras sólidas (QUEIROZ; TREPTOW, 2006). Fisicamente, a dureza é considerada a força máxima (N) medida na primeira compressão do produto, que indica a resistência máxima do material nas condições utilizadas para a análise (ANZALDÚA-MORALES, 1994, KIM et al., 2012; AUSSANASUWANNAKUL et al., 2010).

Dentre as espécies de pescado, a *Catfish* foi a espécie com maior dureza ($p < 0,05$), com valor de 72,74 N, o que representa quase o dobro para o mesmo parâmetro em relação às outras espécies, Pacu e Carpa capim.

Segundo os pesquisadores Hatae et al. (1990) e Lu, Wang e Luo (2017) a dureza do músculo do peixe cru está correlacionada de forma positiva com o conteúdo de água, os tipos de proteínas e a condição funcional do músculo quando vivo.

Em seus estudos Orachunwon, Thammasarat e Lohawatanakul (2001) verificaram que há uma correlação entre o conteúdo total de colágeno e a dureza da carne. Assim como, Martinez et al. (2011) e Torgersen et al. (2014) em estudos realizados em salmão do atlântico (*Salmo salar* L.) relacionaram o papel específico do teor de colágeno na textura.

O parâmetro elasticidade é considerado o grau em que a amostra de um alimento retorna a sua forma original, quando comprimido parcialmente com os dentes molares é referenciada por Queiroz e Treptow (2006). Fisicamente demonstra a velocidade na qual o material deformado volta à condição não deformada após remoção da força (ANZALDÚA-MORALES 1994; AUSSANASUWANNAKUL et al., 2011; TURP; ICIER; KOR, 2016).

A elasticidade para a espécie Pacu apresentou o maior valor de 52,64%, diferindo estatisticamente ($p < 0,05$) apenas do *Catfish* (44,45%). De acordo com Li et al. (2005) a elasticidade pode ser influenciada pela quantidade e força das ligações cruzadas de colágeno na carne crua.

Em relação à resiliência, as três espécies de pescados apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$), sendo que o *Catfish* registrou o maior percentual com 15,51%, Pacu 12,30%, Carpa Capim 8,91%. Segundo Veland e Torrissen (1999) a resiliência é afetada pela elasticidade das fibras musculares e pelo tecido conjuntivo.

No qual a resiliência é definida como a razão entre a entrada de força negativa e a entrada de força positiva durante a primeira compressão do produto (MEULLENET et al., 1998 apud ROPKA-MOLIK et al. 2014), é descrita também como quanto o produto luta para recuperar sua posição original (YILDIZ et al. 2013).

Quanto ao parâmetro coesividade, Civille e Szczesniak (1973) definem que fisicamente a coesão é a força medida em que um material pode ser deformado antes da ruptura. Sensorialmente, é o grau até o qual se comprime uma substância antes de rompê-la (QUEIROZ; TREPTOW, 2006).

A coesividade é uma propriedade textural que depende da força da ligação das proteínas da carne, o que indica a existência de ligações cruzadas entre as moléculas de colágeno (CHRISTENSEN, 2011).

A Carpa Capim, no parâmetro coesão apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) em relação às outras espécies de pescado, revelando o menor valor de 0,30.

Lazo et al. (2017) em estudos de cinco espécies de peixes emergentes concluíram que os peixes com maior quantidade de proteínas sarcoplasmáticas tendem a contribuir para o aumento da coesão no tecido dos peixes.

Ginés (2004) em estudos de dourada (*Sparus aurata*) verificou uma correlação positiva entre a coesão dos filés crus e o seu teor de gordura, indicando uma forte tendência de aumento de coesividade em alto do teor de gordura.

Outro atributo analisado foi a adesividade, que é considerada a força requerida para remover o material que adere a boca (palato) durante o processo normal de comer (QUEIROZ; TREPTOW, 2006). Entende-se fisicamente por adesividade, como sendo o trabalho necessário para vencer as forças de atração entre a superfície do alimento e a superfície dos outros materiais que o alimento entra em contato (ANZALDÚA-MORALES, 1994).

As três espécies de pescado não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) para o parâmetro adesividade. Segundo Lazo et al. (2017) a presença de gordura em torno das fibras musculares da carne atua como um lubrificante, uma vez que pode ser liberada durante o teste de compressão reduzindo a viscosidade entre as placas de compressão e a amostra.

Ao realizar análise de perfil de textura instrumental, o líquido liberado, pode conter substâncias diferentes de gordura que podem ser proteínas de fibras, tais como elastina ou fibronectina, estas possuem funções estruturais e adesivas, e o colágeno solubilizado pode atuar como uma cola orgânica, aumentando a adesividade das amostras (KOOLMAN; HEINZ-ROHM, 2005).

A gomosidade é referida como sendo a força necessária para desintegrar a massa do alimento, obtida durante a mastigação, até que atinja o ponto de engolir (CIVILLE; SZCZESNIAK, 1973; QUEIROZ; TREPTOW, 2006).

O *Catfish* (27,99 N) apresentou o maior valor para o parâmetro ($p < 0,05$) em relação à Carpa Capim (12,49 N) e Pacu (17,70 N), esses não apresentaram diferença significativa entre si.

Mastigabilidade é uma propriedade sensorial que pode ser definida como o tempo (segundos) requerido para mastigar uma amostra, a uma velocidade constante da aplicação de força, para reduzi-la à consistência para deglutição (QUEIROZ; TREPTOW, 2006). Fisicamente é considerada a energia necessária para mastigar um produto alimentar sólido até um estado em que esteja pronto para ser engolido (SZCZESNIAK, 1963; CIVILLE; SZCZESNIAK, 1973, CASAS et al. 2006; CHENG; SUN; ZHU, 2016). Para o atributo da mastigabilidade a espécie *Catfish* apresentou o maior valor de 12,05%, diferindo apenas da espécie Carpa Capim (6,18%).

Com o objetivo de melhor compreender as diferenças de textura instrumental entre as três espécies aplicou-se a Análise discriminante (Tabela 5).

Tabela 5 - Variável Discriminante dos atributos de textura

Atributos	Wilks' Lambda	F- remove (2,45)	Partial Lambda	p-level
Dureza	0,3595	6,2283	0,7832	0,0041
Adesividade	0,3196	3,0409	0,8809	0,0577
Resiliência	0,3455	5,1076	0,8150	0,0100
Coesão	0,3036	1,7630	0,9273	0,1832
Flexibilidade	0,3041	1,8012	0,9259	0,1768
Gomosidade	0,3365	4,3869	0,8368	0,0182
Mastigabilidade	0,2933	0,9418	0,9598	0,3974

O objetivo primário de uma análise discriminante é entender as diferenças entre os indivíduos e prever como cada indivíduo pertencerá a uma determinada classe ou grupo com base em diversas variáveis métricas e independentes (ARVANITOYANNIS; TSITSIKA; PANAGIOTAKI, 2005). A Tabela 5 apresenta os valores do *Lambda Wilks*, é a estatística utilizada para indicar a significância estatística da discriminação de cada atributo de textura. Quando seu valor é 1 significa nulo poder discriminante. Quando o valor é zero, alto poder discriminante (GONZÁLEZ; LISTE; FELPETO, 2011). Verifica-se que as variáveis de textura que apresentaram melhor poder discriminante entre as três espécies de pescados estudadas foram dureza, resiliência e gomosidade.

5.3 PERFIL AMINOACÍDICO

Aminoácidos são moléculas biológicas e dividem-se basicamente em duas categorias no ponto de vista nutricional: os essenciais e não essenciais. A diferença entre eles se dá pelo fato de que os não essenciais são aqueles que o corpo humano pode sintetizar de forma endógena, e os essenciais devem ser ingeridos através de alimentação saudável e balanceada (SANTOS et al., 2015).

Os resultados da Tabela 6 apresentam os aminoácidos quantificados e divididos entre aminoácidos essenciais: isoleucina, valina, metionina, histidina, leucina, fenilalanina, lisina, treonina e aminoácidos não essenciais: ácido aspártico, ácido glutâmico, alanina, prolina, tirosina, serina, glicina, taurina, arginina, cistina.

Tabela 6 - Perfil aminoacídico das três espécies de pescados em relação aos aminoácidos essenciais e não essenciais.

Aminoácidos (g/ 100g de proteína)	Carpa Capim	Pacu	Catfish	
Aminoácidos Essenciais	Isoleucina (ILE)	3,61 ^{aF} ± 0,04	2,31 ^{cGH} ± 0,03	3,15 ^{bFG} ± 0,05
	Valina (VAL)	3,80 ^{aF} ± 0,04	2,42 ^{cG} ± 0,02	3,27 ^{bF} ± 0,07
	Metionina (MET)	2,44 ^{al} ± 0,02	1,46 ^{cJK} ± 0,01	2,21 ^{bj} ± 0,04
	Histidina (HIS)	1,94 ^{aj} ± 0,02	1,22 ^{ck} ± 0,02	1,40 ^{bK} ± 0,04
	Leucina (LEU)	6,44 ^{aC} ± 0,01	4,11 ^{cD} ± 0,02	5,38 ^{bC} ± 0,11
	Fenilalanina (PHE)	3,06 ^{aGH} ± 0,09	1,93 ^{cl} ± 0,01	2,51 ^{bl} ± 0,04
	Lisina (LYS)	7,71 ^{aB} ± 0,26	5,07 ^{cB} ± 0,05	6,81 ^{bB} ± 0,11
	Treonina (THR)	3,42 ^{aFG} ± 0,02	2,28 ^{cGH} ± 0,00	3,05 ^{bGH} ± 0,04
Total (AE)	32,42 ^a	20,80 ^c	27,78 ^b	
Aminoácidos não Essenciais	Ácido Aspártico (ASP)	7,55 ^{aB} ± 0,49	4,78 ^{cC} ± 0,01	6,71 ^{bB} ± 0,09
	Ácido Glutâmico (GLU)	11,61 ^{aA} ± 0,19	7,28 ^{cA} ± 0,02	10,10 ^{bA} ± 0,08
	Alanina (ALA)	4,38 ^{aE} ± 0,00	2,97 ^{cF} ± 0,08	3,75 ^{bE} ± 0,01
	Prolina (PRO)	2,86 ^{aHI} ± 0,10	2,10 ^{bHI} ± 0,16	2,69 ^{al} ± 0,01
	Tirosina (TYR)	2,61 ^{aHI} ± 0,04	1,60 ^{cJ} ± 0,02	2,19 ^{bj} ± 0,04
	Serina (SER)	3,39 ^{aFG} ± 0,02	2,14 ^{cHI} ± 0,03	2,94 ^{bH} ± 0,06
	Glicina (GLY)	4,54 ^{aDE} ± 0,16	3,08 ^{cEF} ± 0,30	3,83 ^{bE} ± 0,07
	Taurina (TAU)	0,40 ^{aK} ± 0,01	0,47 ^{aL} ± 0,07	0,28 ^{bM} ± 0,01
	Arginina (ARG)	4,90 ^{aD} ± 0,02	3,28 ^{cE} ± 0,06	4,37 ^{bD} ± 0,04
	Cistina (CYS)	0,75 ^{aK} ± 0,14	0,63 ^{aL} ± 0,04	0,78 ^{aL} ± 0,01
Total Aminoácidos	42,99 ^a	28,33 ^c	37,64 ^b	
PROTEÍNA TOTAL	16,59 ^b ± 2,09	18,94 ^a ± 1,70	16,23 ^b ± 1,16	

Valores das médias das triplicatas ± desvio padrão. Médias seguidas de letras minúsculas iguais na horizontal não apresentam diferença significativa, pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$). Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na vertical não apresentam diferença significativa, pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$). Triptofano não foi analisado.

Os valores revelaram teores superiores de aminoácidos essenciais para a espécie carpa capim, seguida pelo *Catfish* e pacu, respectivamente. Dentre os aminoácidos essenciais destaca-se maiores quantidades ($p \leq 0,05$) para a lisina nas três espécies.

A lisina é considerada aminoácido indispensável para qualquer mamífero e vem sendo registrada como o aminoácido mais limitante para a síntese de proteínas (BALL; URSCHER; PENCHARZ, 2007; TOMÉ; BOS, 2007). Ademais, a lisina é precursor da biossíntese da carnitina, responsável pela β -oxidação (TOMÉ; BOS, 2007).

Conhecida como o principal aminoácido limitante em cereais, o consumo combinado de fontes proteicas animais à uma alimentação rica em cereais é recomendado (MINOCHA; THOMAS; KURPAD, 2017). O pescado, dentro desse contexto, apresenta-se como fonte proteica animal de qualidade e barata (MOHANTY

et al., 2014). Com 7,71%, a Carpa capim foi o pescado que apresentou o maior teor de lisina, seguida pelo *Catfish*, com 6,81% e Pacu com 5,07%. O teor de lisina nas três espécies verificou-se superior aos registrados para 23 espécies de pescados das 27 estudadas no trabalho de Mohanty et al. (2014).

Vale destacar que os maiores teores de aminoácidos essenciais não foram registrados apenas no valor total para a carpa capim, seguido de *Catfish* e Pacu, mas em cada aminoácido essencial. A Carpa-capim, portanto, surge como um pescado com potencial valor nutricional. Maiores porcentagens de leucina, é indicativo de maior estímulo para síntese proteica (ETZEL, 2004). Maiores quantidade de treonina é indicativo de melhores tratamentos de desordens do sistema nervoso central (MOHANTY et al., 2014). Maiores teores de metionina é indicativo de melhores tratamentos para doenças do fígado, melhor cicatrização de feridas, tratamentos de depressão, alcoolismo, alergias, esquizofrenia e abstinência por drogas (MISCHOULON; FAVA, 2002).

Ao comparar-se todos os aminoácidos essenciais e não essenciais, verifica-se maiores teores para o ácido glutâmico para as três espécies. Embora não seja classificado como um aminoácido essencial, o ácido glutâmico em conjunto com a glutamina, glicina, prolina e taurina são classificados como aminoácidos condicionalmente essenciais, exercendo importante papel na manutenção do crescimento e da saúde de neonatais e adultos (HANKARD et al.1999; MOHANTY et al., 2014; WATFORD, 2015).

O ácido glutâmico desempenha importante papel no metabolismo, pela função nas reações de transaminação, além de ser essencial para a síntese de moléculas-chave, como a glutatona, necessária para a remoção de produtos altamente tóxicos (MOHANTY et al., 2014).

Além de significativo papel nutricional, o aminoácido ácido glutâmico exerce importante função sensorial (BARYLKO-PIKIELNA; KOSTYRA, 2007; MITTERER-DALTOÉ et al., 2017). Encontra-se de forma abundante na maioria dos alimentos tanto na forma livre quanto incorporado às proteínas (WATFORD, 2015). Quando livre é responsável pelo quinto gosto básico “umami”. Tem chamado a atenção por realçar o sabor dos alimentos, e quando empregado na forma de sal, como monoglutamato de sódio, destaca-se por conter apenas um terço da quantidade de sódio do sal de cozinha, sendo sua utilização importante opção para redução do consumo de sódio pela população (MITTERER-DALTOÉ et al., 2017).

Na Tabela 7 são apresentados os valores de aminoácidos essenciais comparados ao mínimo de consumo recomendado pela (FAO, 1985). Quando confrontados aos padrões da FAO, pode-se observar que para a espécie Carpa Capim, os aminoácidos essenciais, aqueles que devem ser ingeridos através da dieta, se mostraram superiores aos limites sugeridos. Já para os demais pescados, valores inferiores foram observados para metionina na espécie Pacu e histidina na espécie Pacu e *Catfish*.

Tabela 7 - Aminoácidos essenciais dos pescados, comparados com padrões nutricionais recomendados pela FAO que suprem a necessidade mínima de ingestão humana.

<i>Aminoácidos*</i>		<i>Carpa Capim</i>	<i>Pacu</i>	<i>Catfish</i>	<i>FAO (1985)</i> Adulto
Aminoácidos Essenciais	Isoleucina (ILE)	3,61	2,31	3,15	1,3
	Valina (VAL)	3,80	2,42	3,27	1,3
	Metionina (MET) + Cistina (CYS)	2,44	1,46	2,21	1,7
	Histidina (HIS)	1,94	1,22	1,40	1,6
	Leucina (LEU)	6,44	4,11	5,38	1,9
	Fenilalanina (PHE) + Tirosina (TYR)	3,06	1,93	2,51	1,9
	Lisina (LYS)	7,71	5,07	6,81	1,6
	Treonina (THR)	3,42	2,28	3,05	0,9

* g .100 g⁻¹ de Proteína.

Vale salientar que os valores da maioria dos aminoácidos essenciais das três espécies, principalmente os que se mostraram inferiores não se distanciaram expressivamente daqueles de referência, confirmando que os pescados são uma excelente fonte de proteínas, suprimindo boa parte da necessidade diária proteica humana com alta quantidade e boa qualidade nutricional.

6 CONCLUSÃO

O método Perfil *Flash* aliado ao GPA mostrou-se um método rápido e eficiente tanto para o levantamento do perfil de odor das três espécies de pescados, como também para discriminação das mesmas.

A primeira etapa da técnica Perfil *Flash* revelou os termos mais percebidos para descrever odores de pescados em geral, “pescado”, “água de açúde”, “gordura”, “ranço”, corroborando a percepção negativa que o atributo odor remete aos avaliadores desses alimentos. Citado por 95% dos participantes, o termo “pescado” foi o mais lembrado e reforça a importância dada para o atributo odor ao alimento pescado.

A discriminação do perfil de cada espécie permitiu caracterizar a espécie Pacu como um pescado relacionado aos odores de terra, gordura, planta, geladeira e madeira. *Catfish*, relacionado com os descritores de caráter mais negativo, foi caracterizado pelos termos: “terra”, “vísceras”, “pútrido”, “gordura”, “óleo queimado”, “sangue”, “odor a pescado” e “ácido”. Carpa capim foi relacionada aos termos “água de rio”, “odor a pescado”, “ranço”, “gordura” e “grama”.

As diferenças de médias revelaram diferenças de textura expressivas entre as espécies e o teste de análise discriminante permitiu visualizar melhor essas diferenças, sendo as variáveis dureza, resiliência e gomosidade, os parâmetros que melhor discriminam a textura entre as três espécies em estudo

Em relação ao perfil aminoácido a Carpa Capim apresentou valores superiores em aminoácidos essenciais em relação às demais espécies, teores esses maiores quando comparados com padrões nutricionais recomendados pela FAO (1985), que sugerem uma quantidade mínima a ser consumida. O maior teor de aminoácidos foi representado pelo ácido glutâmico, registrado nas três espécies de pescado.

REFERÊNCIAS

ABIMORAD, E. G.; CARNEIRO, D. J. Métodos de Coleta de Fezes e Determinação dos Coeficientes de Digestibilidade da Fração Protéica e da Energia de Alimentos para o Pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1101-1109, 2004.

ADEYEYE, E. I. Amino acid composition of three species of Nigerian fish: *Clarias anguillaris*, *Oreochromis niloticus* and *Cynoglossus senegalensis*. **Food Chemistry**. v.113, p. 43-46, 2009.

AGENCIA ESTADUAL DE NOTÍCIAS DO PARANÁ. Produção de peixes cresce 10% no Paraná e mantém mercado abastecido. Disponível em: <<http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=92292&tit=producao-de-peixes-cresce-10-no-parana-e-mantem-mercado-abastecido>>. Acesso: 10 de jan. de 2017.

ABP- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA - Anuário Peixe BR da Piscicultura 2018. **Revista Peixe BR**, p. 71, 2018.

ALBERT, A.; VARELA, P.; SALVADOR, A.; HOUGH, G.; FISZMAN, S. Overcoming the issues in the sensory description of hot served food with a complex texture. Application of QDA®, flash profiling and projective mapping using panels with different degrees of training. **Food Quality and Preference**, v. 22, p. 463-473, 2011.

ALEXI, N.; BYRNE, D. V.; NANO, E.; GRIGORAKIS, K. Investigation of sensory profiles and hedonic drivers of emerging aquaculture fish species: Sensory profiles and hedonic drivers of emerging aquaculture fish species. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 98, p. 1179-1187, 2018.

ANDRADE, G. Q.; BISPO, E. S.; DRUZIAN, J. I. Avaliação da qualidade nutricional em espécies de pescado mais produzidas no Estado da Bahia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 721-726, 2009.

ANZALDÚA-MORALES, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Zaragoza: Acribia SA, 198 p., 1994.

ARISTOY, M. -C.; TOLDRA, F. Amino Acids: Determination. **Encyclopedia of Food and Health**, p. 141-148, 2016.

ARVANITOYANNIS, I. S.; TSITSIKA, E. V.; PANAGIOTAKI, P. Implementation of quality control methods (physico-chemical, microbiological and sensory) in conjunction with multivariate analysis towards fish authenticity. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 40, n. 3, p. 237-263, 2005.

AUSSANASUWANNAKUL, A. et al. Effect of sexual maturation on growth, fillet composition, and texture of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) on a high nutritional plane. **Aquaculture**, v. 317, p.79-88, 2011.

AUSSANASUWANNAKUL, A. et al. Relating Instrumental Texture, Determined by Variable-Blade and Allo-Kramer Shear Attachments, to Sensory Analysis of Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*, Fillets. **Journal of Food Science**, v. 75, n. 7, 2010.

BALL, R. O.; URSCHER, K. L.; PENCHARZ, P. B. Nutritional consequences of interspecies differences in arginine and lysine metabolism. **Journal of Nutrition**, v. 137, p. 13226S-1641S, 2007.

BARYLKO-PIKIELNA, N.; KOSTYRA, E. Sensory interaction of umami substances with model food matrices and its hedonic effect. **Food quality and preference**, v. 18 n. 5, p. 751–758, 2007.

BELUSSO, A. C.; NOGUEIRA, B. A.; BREDA, L. S.; MITTERER-DALTOÉ, Marina L. Check all that apply (CATA) as an instrument for the development of fish products. **Food Science and Technology**, p. 1-7, 2016.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Aquicultura e pesca**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/aquicultura-pesca>> Acesso em: 19 de dez. de 2016.

BARCELLOS, L. J. G. **Policultivo de jundiás, tilápias e carpas: uma alternativa de produção para piscicultura rio-grandense**. Passo-Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 127p., 2006.

BLANCO, A.; BRESSANI, R. Biodisponibilidad de los aminoácidos en el frijol (*Phaseolus vulgaris*). **Archivos Latinoamericano de Nutrición**, v. 41, n. 1, p. 38-51, 1991.

BOESVELDT, S.; FRASNELLI, J.; GORDON, A. R.; LUNDSTRÖM, J. N. The fish is bad: Negative food odors elicit faster and more accurate reactions than other odors. **Biological Psychology**, v. 84, p. 313-317, 2010.

BORGES, A.; CONTE-JUNIOR, C. A.; FRANCO, R. M.; FREITAS, M. Q. Quality Index Method (QIM) developed for pacu *Piaractus mesopotamicus* and determination of its shelf life. **Food Research International**, v. 54, n. 1, p. 311-317, 2013a.

BORGES, A.; MEDINA, B. G.; CONTE-JUNIOR, C. A.; FREITAS, M. Q. Aceitação sensorial e perfil de textura instrumental da carne cozida do pacu (*Piaractus mesopotamicus*), do tambaqui (*Colossoma macropomum*) e do seu híbrido tambacu eviscerados e estocados em gelo. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 20, n. 3, p. 160-165, jul.-set., 2013b.

BORGES, N. S.; PASSOS, E. C.; STEDEFELDT, E.; ROSSO, V. V. Aceitabilidade e Qualidade dos produtos de Pescado Desenvolvidos para a Alimentação Escolar da Baixada Santista. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 22, p. 441-448, 2011.

CASAS, C.; MARTINEZ, O.; GUILLEN, M. D.; PIN, C.; SALMERON, J. Textural properties of raw Atlantic salmon (*Salmo salar*) at three points along the fillet, determined by different methods. **Food Control**, p. 511-515, 2006.

CAVALLI, R. O.; DOMINGUES, E. C. de; HAMILTON, S. Desenvolvimento da produção de peixes em mar aberto no Brasil: possibilidades e desafios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 155-164, 2011.

CHALITA, M. A. N. Consumo em um “mercado contestado”: reflexões sobre o caso do pescado no Brasil. Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP. **Anais... VII ENEC 2014**, Rio de Janeiro, 2014.

CHÉRET, Romuald et al. Calpain and cathepsin activities in post mortem fish and meat muscles. **Food Chemistry**, v. 101, p. 1474-1479, 2007.

CHENG, J.-H.; DAI, Q.; SUN, D.-W.; ZENG, X.-A.; LIU, D.; PU, H.-B. Applications of non - destructive spectroscopic techniques for fish quality and safety evaluation and inspection. **Trends in Food Science & Technology**, v. 34, p. 18, 2013.

CHENG, J.-H.; QU, J.-H.; SUN, D.-W.; ZENG, X.-A. Visible/near-infrared hyperspectral imaging prediction of textural firmness of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) as affected by frozen storage. **Food Research International**, v. 56, p.190-198, fev. 2014.

CHENG, J.-H.; SUN, D.-W.; ZHU, Z. Effects of frozen storage condition abuse on the textural and chemical properties of grass carp (*Ctenopharyngodon Idella*) fillets. **Journal of Food Processing and Preservation**, 2016.

CHRISTENSEN, M.; ERTBJERG, P.; FAILLA, S., et al. Relationship between collagen characteristics, lipid content and raw and cooked texture of meat from young bulls of fifteen European breeds. **Meat Science**, v. 87, p. 61-65, 2011.

CIVILLE, C. V.; SZCZESNIAK, A. S. Guidelines to training a texture profile panel. **Journal of Texture Studies**, v. 4, n. 2, p. 204-223, 1973.

CONTRERAS-GUZMÁN, E. S. **Bioquímica de pescados e derivados**. Jaboticabal: FUNEP, 409 p., 1994.

CORRÊIA, V.; SILVA, L. P.; PEDRON, F. A.; LAZZARI, R.; FERREIRA, C. C.; RADÜNZ, N. Fontes energéticas vegetais para juvenis de jundiá e carpa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, p. 693-671, 2012.

CORRÊA, C. F.; TACHIBANA, L.; LEONARDO, A. F.; BACCARIN, A. E. Rendimento de carcaça, composição do filé e análise sensorial do robalo-peva de rio e de mar. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 39, n. 4, p. 401-410, 2013.

DELARUE, J.; SIEFFERMANN, J. M. Sensory mapping using *Flash* profile. Comparison with a conventional descriptive method for the evaluation of the flavour of fruit dairy products. **Food Quality and Preference**, v. 15, p. 383-392, 2004.

DORDEVICA, D.; BUCHTOVÁ, H.; BORKOVCOVÁ, I. Estimation of amino acids profile and escolar fish consumption risks due to biogenic amines content fluctuations in vacuum skin packaging/VSP during cold storage. **LWT - Food Science and Technology**, v.6, p. 657-663, mar. 2016.

DUTCOSKY, Silvia D. **Análise sensorial de alimentos**. Análise sensorial de alimentos. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 531 p., 2013.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Pesca e Aquicultura**. Disponível em <<https://www.embrapa.br/tema-pesca-e-aquicultura>>. Acesso em: 20 de nov. de 2017.

ENGELKING, L. R. **Modificações de aminoácidos**. Manual de Química Fisiológica Veterinária, p.12-17, 2015.

EPKE, E. M.; MCCLURE, S. T.; LAWLESS, H. T. Effects of nasal occlusion and oral contact on perception of metallic taste from metal salts. **Food Quality and Preference**, v. 20, p.133–137, 2009.

ETZEL, M. R. Manufacture and use of dairy protein fractions. **Journal of Nutrition**, v.134, n.4, p.980S–988S, 2004.

FAO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. **Energy and protein requirements**. Geneva, 1985, 724 p. Disponível em <<http://www.fao.org/docrep/003/aa040e/AA040E05.htm#ch5.6>> Acesso em: 10 de jan. de 2018.

FAO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. **Protein and amino acid requirements in human nutrition**, report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation. Geneva: World Health Organization, 2007. Disponível em: <<http://www.who.int/iris/handle/10665/43411>>. Acesso em 02 de nov. 2018.

FAO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. **World review of fisheries and aquaculture 2012**. Rome: FAO, 2012. 186 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/016/i2727e/i2727e01.pdf>>. Acesso em: 18 de dez. de 2017.

FAO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. **The state of world fisheries and aquaculture 2016**. Rome: FAO, 2016. p. 117 e 184. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf>>. Acesso em: 15 de mai. de 2018.

FOEGEDING, E. A. Rheology and sensory texture of biopolymer gels. **Current Opinion in Colloid & Interface Science**, v. 12, p.242–250, 2007.

FURUYA, W. M.; RIBEIRO, R. P. **Criação de espécies nativas e criação de espécies exóticas**. Maringá, FADEC-UEM, 92 p., 1998.

GARCIA-TORCHELSEN, L., TREPTOW, O. R.; PORCIUNCULA, D. B.; QUEIROZ, M. I. Caracterização do odor da anchoita (*Engraulis anchoita*) armazenada em gelo e água do mar. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.3, p. 249-257, 2008.

GINÉS, R. et al. Effects of rearing temperature and strain on sensory characteristics, texture, colour and fat of Arctic charr (*Salvelinus alpinus*). **Food Quality and Preference**, v. 15, p. 177-185, 2004.

GKATZIONIS, K., HEWSON, L., HOLLOWOOD, T., HORT, J., CHRISTINE E.R. DODD, ROBERT S.T. LINFORTH. Effect of *Yarrowia lipolytica* on blue cheese odour development: *Flash profile* sensory evaluation of microbiological models and cheeses. **International Dairy Journal**, v.30, p. 8-13, 2013.

GOMES, S. Z., SCHLINDWEIN, A. P. Efeito de Períodos de Cultivo e Densidades de Estocagem sobre o Desempenho do *Catfish (Ictalurus punctatus)* nas Condições Climáticas do Litoral de Santa Catarina. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 29 n.5, p. 1266-1272, 2000.

GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do Pescado. Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação**. São Paulo: Editora Atheneu, p. 14-21, 2011.

GONZÁLEZ, C., LISTE, A., FELPETO, A. **TRATAMIENTO DE DATOS CON R, STATISTICS Y SPSS** (1st ed.). Espanha:Diaz de Santos,2011.

GRAEFF, A., TOMAZELLI, A., Desenvolvimento da Carpa capim (*Ctenopharingodon idella*) alimentadas com rações completas peletizadas a base de Papuã (*Brachiaria plantaginea*) e Alfalfa (*Medicago sativa*), **Anais... IV Congresso Iberoamericano Virtual de Acuicultura**, p. 62-69, 2006.

GRAEFF, A.; TOMASELLI, A. Policultivo de carpas com introdução crescente do Curimatã (*Prochilodus scropha*) como espécie principal. **Revista Electronica de Veterinaria** v.12, n.10, p.1-9, Out-2011.

GRIEGER, J.; MILLER, M.; COBIAC, L. Knowledge and barriers relating to fish consumption in older Australians. **Appetite**. v. 59 n. 2, p. 456-463, 2012.

GUINAZI, M.; MOREIRA, A. P. B.; SALARO, A. L.; CASTRO, F. Ap.; DADALTO, M.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Composição química de peixes de água doce frescos e estocados sob congelamento. **Acta Scientiarum Technology**. Maringá, v. 28, n. 2, p. 119-124, jul-dez. 2006.

HAGEN S. R., FROST B., AUGUSTIN J. Precolumn phenylisothiocyanate derivatization and liquid chromatography of amino acids in food. **Journal Of The Association Of Official Analytical Chemists**, v. 72, n. 6, p. 912-916, nov-dez. 1989.

HANKARD, R., MAURAS, N., HAMMOND, D., HAYMOND, M., DARMAUN, D. Is glutamine a "conditionally essential" amino acid in duchenne muscular dystrophy? **Clinical nutrition**, v. 18 n. 6, p. 365-369, 1999.

HATAE, K.; YOSHIMATSU, F.; MATSUMOTO, J.J. Papel das fibras musculares na contribuição da firmeza do peixe cozido. **Journal Food Science**, v. 55, p. 693-696, 1990.

HELFRICH, L. A.; NEWCOMB, T. Clearing Muddy Pond Waters. In: Extension Specialists, **Fisheries and Wildlife Sciences**. pp 450-250, 1998.

HOUGH, G.; WAKELING, I.; MUCCI, A.; CHAMBERS IV, E.; GALLARDO, I. M.; ALVES, L. R. Number of consumers necessary for sensory acceptability tests. **Food Quality and Preference**, v. 17, n. 6, p. 522-526, 2006.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, disponível em <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3940>>. Acesso em: 20 de dez. 2016.

KNAAPILA, A.; LAAKSONEN, O.; VIRTANEN, M.; YANG, B.; LAGSTROM, H.; SANDELL, M. Pleasantness, familiarity, and identification of spice odors are interrelated and enhanced by consumption of herbs and food neophilia. **Appetite**. v. 109, p. 190-200, 2017.

KIM, E.; CORRIGAN, H.; WILSON, V.; WATERS, A. Fundamental fracture properties associated with sensory hardness of brittle solid foods. **Journal of Texture Studies**, v. 43, n. 1, p. 49-62, 2012.

KOBAYASHI, Marcela L.; BENASSI, Marta de T. Caracterização sensorial de cafés solúveis comerciais por Perfil *Flash*. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, p. 3081-3092, 2012.

KOFAHL, A. B. **Viabilidade econômica e financeira da criação de peixes da espécie *Catfish***. 2006. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Regional de Blumenau, Blumenau-SC, 2006.

KOOLMAN, J.; HEINZ -RÖHM, K. **Bioquímica: texto e atlas**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

KUBITZA, F. *Off- flavor* nos peixes cultivados. **Panorama da Aquicultura**. v. 14, n. 84, p. 15-25, jul.-ago. 2004.

LASSOUED, N.; DELARUE, J.; LAUNAY, B.; MICHON, C. Baked product texture: correlations between instrumental and sensory characterization using Flash Profile. **Journal of Cereal Science**, London, v. 48, n. 1, p. 133-143, 2008.

LAZO, O.; CLARET, A., GUERRERO, L., A comparison of two methods for generating descriptive attributes with trained assessors: check-all-that-apply (CATA) vs. free choice profiling (FCP). **Journal of Sensory Studies**, v.31, p.163 -176, 2016.

LAZO, O.; GUERRERO, L.; ALEXI, N.; GRIGORAKIS, K.; ANNA CLARET, A.; PÉREZ, J. A.; BOU, R. Sensory characterization, physico-chemical properties and somatic yields of five emerging fish species. **Food Research International**, v. 100, p. 396-406, 2017.

LEHNINGER, A. L.; NELSON, L. D.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica**. 4. ed., São Paulo: editora SARVIER. 1232 p., 2006.

LI, X.; BICKERDIKE, R.; LINDSAY, E.; CAMPBELL, P.; NICKELL, D.; DINGWALL, A.; JOHNSTON, I. A. Hydroxylsypyrindinoline cross-link concentration affects the textural properties of fresh and smoked Atlantic salmon (*Salmo salar L.*) flesh. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, n. 17, p. 6844-6850, 2005.

LINDSAY, R. C. Fish flavors. Food. **Reviews International**, v. 6, n. 4, p. 437-455, 1990.

LU, H.; WANG, H.; LUO, Y. Changes in Protein Oxidation, Water-Holding Capacity, and Texture of Bighead Carp (*Aristichthys Nobilis*) Fillets Under Chilled and Partial Frozen Storage. **Journal of Aquatic Food Product Technology**, v. 26, n. 5, p. 566-577, 2017.

MAHMOUD, M. A. A., BUETTNER, A. Characterisation of aroma-active and off-odour compounds in German rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Part I: Case of aquaculture water from earthen-ponds farming. **Food Chemistry**, v. 210, p. 623-630, nov. 2016.

MAHMOUD, M. A. A., BUETTNER, A. Characterisation of aroma-active and off-odour compounds in German rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Part II: Case of fish meat and skin from earthen-ponds farming. **Food Chemistry**, v. 232, p. 841-849, 2017.

MARETTE, A. Differential effects of various fish proteins in altering body weight, adiposity, inflammatory status, and insulin sensitivity in high-fat-fed rats. **Metabolism: Clinical and Experimental**, v. 60, n. 8, p.1122-30, 2011.

MELLO, S. C.; **Caracterização físico-química, bacteriológica e sensorial de “fishburguer” e “kamaboko” obtidos da polpa e “surimi” de tilápia (*Oreochromis niloticos*)**, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2009.

MEILGAARD, M. C.; CARR, B. T.; CIVILLE, G. V. **Sensory evaluation techniques**, 4. ed. CRC Press, Boca Raton, 2007.

MILSTEIN, A.; SVIRSKY, F. Effect of fish species combinations on water chemistry and plankton composition in earthen fish ponds. **Aquaculture Research**, v. 27, p. 79-90, 1996.

MINOCHA, S.; THOMAS, T.; KURPAD, A. V. Dietary protein and the health–nutrition–agriculture connection in india. **Journal of Nutrition**, n. 147, v. 7, p. 1243-1250, 2017.

MISCHOULON, D.; FAVA, M. Role of S-adenosyl-L-methionine in the treatment of depression: A review of the evidence. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 76, n. 5, p. 1158-1161, 2002.

MITTERER-DALTOÉ, M. L.; CARRILLO, E.; QUEIROZ, M. I.; FISZMAN, S.; VARELA, P. Structural equation modelling and word association as tools for a better understanding of low fish consumption. **Food Research International**. v. 52, p. 56-63, 2013a.

MITTERER-DALTOÉ, M. L.; LATORRES, J. M.; CARBONERA, N.; PASTOUS-MADUREIRA, L. S.; QUEIROZ, M. I. Potencial de inserção de empanados de pescado na merenda escolar mediante determinantes individuais. **Ciência Rural**, v. 42, p. 2092-2098, 2012.

MITTERER-DALTOÉ, M. L.; LATORRES, J. M.; QUEIROZ, M. I.; FISZMAN, S.; VARELA, P. Reasons underlying low fish consumption where availability is not an issue. A case study in Brazil, one of the world's largest fish producers. **Journal of Sensory Studies**, v. 28, p. 205-216, 2013b.

MITTERER-DALTOÉ, M. L.; NOGUEIRA, B. A.; RODRIGUES, D. P.; BREDA, L. S. Sensory perception in the replacement of NaCl by MSG in fish burgers. **Acta Scientiarum - Technology**, v. 39, p. 565–572, 2017.

MOHANTY, B.; MAHANTY, A.; GANGULY, S.; SANKAR, T.V.; CHAKRABORTY, K.; RANGASAMY, A.; SHARMA, A. P. Amino Acid Compositions of 27 Food Fishes and Their Importance in Clinical Nutrition. **Journal of Amino Acids**, p. 1-7, 2014.

MORITA, K.; KUBOTA, K.; AISHIMA, T. Comparison of aroma characteristics of 16 fish species by sensory evaluation and gas chromatographic analysis. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 83, p. 289-297, 2003.

MORZEL, M.; SHEEHAN, E. M.; DELAHUNTY, C. M.; ARENDT, E. K. Sensory evaluation of lightly preserved salmon using free-choice profiling. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 34, p.115-123, 1999.

NBR - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia**, 8 p., 1993.

NOGUEIRA, Barbara A. **Características tecnológicas de espécies de pescado com potencial de criação na Região Sudoeste do Paraná**. 2016. 95 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, PR, 2016.

OETTERER, M. Proteínas do pescado- Processamentos com intervenção na fração protéica. In: OETTERER, M; D´ARCE, M. A. B. R.; SPOTO, M. H. F. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Barueri, SP: Manole, p. 99-134, 2005.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de Pesca: Ciência e Tecnologia do Pescado**. São Paulo: Varela, v. 01, 430 p.,1999.

ORACHUNWON C.; THAMMASARAT S.; LOHAWATANAKUL C. Recent developments in tilapia feeds. In: Proceedings of the Tilapia 2001 International Technical and Trade Conference on Tilapia, Kuala Lumpur, Malaysia (ed. by S. Subasinghe & T. Singh), pp. 113-122. **INFOFISH**, Kuala Lumpur, Malaysia, 2001.

ORDÓÑEZ, J. A.; RODRÍGUES, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. L. H.; CORTECERO, M. D. S. **Tecnologia de alimentos: Alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, v. 2, 2005.

PIEDRAS, S. R. N.; BAGER, A. Caracterização da aquicultura desenvolvida na região sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 3, p. 403-407, jul.-set. 2007.

PILON, G.; RUZZIN, J.; RIOUX, L. E.; LAVIGNE, C.; WHITE, P. J.; FROYLAND, L.; MARETTE, A. Differential effects of various fish proteins in altering body weight, adiposity, inflammatory status, and insulin sensitivity in high-fat-fed rats. **Metabolism: Clinical and Experimental**, v. 60, n. 8, p.1122-30, 2011.

PINTO, Samuel V. **Caracterizações centesimal e dos perfis de ácidos graxos, aminoácidos e minerais dos materiais cárneos de dez pescados amazônicos liofilizados**. 2006. 63 f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

PONS-SÁNCHEZ-CASCADO, S.; VIDAL-CAROU, M. C.; NUNES, M. L.; VECIANA-NOGUÉS, M. T. Sensory analysis to assess the freshness of Mediterranean anchovies (*Engraulis encrasicolus*) stored in ice. **Food Control**, v. 17, n. 7, p. 564-569, 2006.

PUCHER, J.; GUT, T.; MAYRHOFER, R.; et al. Pesticide-contaminated feeds in integrated grass carp aquaculture: toxicology and bioaccumulation. **Diseases of Aquatic Organisms**, v.108, n. 2, p. 137-147,2014.

QUEIROZ, M. I.; TREPTOW, R. O. **Análise sensorial para avaliação da qualidade dos alimentos**. Editora da FURG, Rio Grande, 2006, 268 p.

RAMÍREZ-RIVERA, E. J. et al. Correlación entre el perfil descriptivo cuantitativo y perfil *flash* de hamburguesas de pescado barrilete negro (*Euthynnus lineatus*). **NACAMEH**, v. 4, n. 2, p. 55-68, 2010.

RITTER, F.; PANDOLFO, A.; BARCELLOS, L. J. G.; QUEVEDO, R. M.; SANTOS-RITTER, V. R. S.; GOMES, A. P., MARCONDES-PANDOLFO, L. Análise da viabilidade econômica do policultivo de carpas, jundiás e tilápias-do-nilo como uma alternativa de modelo de cultivo de peixes para pequenas propriedades. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 17, n. 2, p. 27-35, 2013.

ROCHA, C. M. C. da; RESENDE, E. K. de; ROUTLEDGE, E. A. B.; LUNDSTEDT, L. M. Avanços na pesquisa e no desenvolvimento da aquicultura brasileira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 8, p. 4-5, ago. 2013.

ROPKA-MOLIK, K. et al. Association of calpastatin gene polymorphisms and meat quality traits in pig. **Meat Science**, v. 97, p. 143-150, 2014.

SANTOS, L. G.; MARIA, O.; PEREIRA, R.; LEVI, E.; LUCAS, D. O.; CALÁBRIA, L. K. Desordens do metabolismo de aminoácidos e intermediários do ciclo da ureia : uma revisão. **Revista Medicina e Saúde de Brasília**, v. p.197-218, 2015.

SALDAÑA, E.; BEHRENS, J. H.; SERRANO, J. S.; RIBEIRO, F.; ALMEIDA, M. A. de; CONTRERAS-CASTILLO, C. J. Microstructure, texture profile and descriptive analysis of texture for traditional and light mortadela. **Food Structure**, v. 6, p. 13-20, 2015.

SARTORI, A. G. O. de; AMÂNCIO, R. D. Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 19, n. 2, p. 83-93, 2012.

SELLI, S.; PROST, C.; SEROT, T. Odour-active and off-odour components in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) extracts obtained by microwave assisted distillation-solvent extraction. **Food Chemistry**, v. 114, p. 317-322, 2009.

SERFERT, Y.; DRUSCH S.; SCHWARZ, K. Sensory odour profiling and lipid oxidation status of fish oil and microencapsulated fish oil. **Food Chemistry**, v. 123, p. 968-975, 2010.

SHAHIDI, F. Lipids in flavor formation. In: Risch, S. J. Flavor chemistry, academic research; ACS symposium series, **American Chemical Society**, Washington, p. 24-43, 2000.

SIGURGISLADOTTIR, S.; HAFSTEINSSON, H.; JONSSON, A.; LIE, O.; THOMASSEN, M.; TORRISSEN, O. Textural properties of raw salmon fillets as related to sampling method. **Journal of Food Science**, v. 64, p. 99-104, 1999.

SILVA, A. C. C. e, FROTA, K. de M. G., ARÊAS, J. A. G. Funções Plenamente Reconhecidas de Nutrientes – Proteína, **ILSI Brasil International Life Sciences Institute do Brasil**, v. 20, 2012.

SKULAND, S. E. Healthy Eating and Barriers Related to Social Class . The case of vegetable and fish consumption in Norway. **Appetite**, v. 92, p. 217-226, 2015.

SMITH J. L.; BOYER G.L.; ZIMBA P. V. A review of cyanobacterial odorous and bioactive metabolites: Impacts and management alternatives in aquaculture. **Aquaculture**, v. 280, p. 5-20, 2008.

SNA-SOCIEDADE NACIONAL DA AGRICULTURA. **Consumo de pescado no Brasil está abaixo do recomendado pela OMS, 2015**. Disponível em: <<http://sna.agr.br/consumode-pescado-no-brasil-esta-abaixo-do-recomendado-pela-oms/>>. Acesso em: 15 de set. de 2018.

SONG, W.; O'SHEA, K. E. Ultrasonically induced degradation of 2-methylisoborneol and geosmin. **Water Research**, v. 41, ed. 12, p. 2672-2678, jun. 2007.

SOUZA, S. M. G.; BARCELLOS, L. J. G. **Piscicultura: Recria e Engorda**. SENAR-RS, Porto Alegre, 188p, 1998.

SOUZA, L. S.; POUHEY, L. O. F.; CAMARGO, S. Z.; VAZ, B. S. Crescimento e sobrevivência do cateis de canal (*Ictalurus punctatus* sp) e jundiá (*Rhamdia* sp) no

outono - inverno do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 35 n. 4, Santa Maria, jul.-ago. 2005.

SOUZA, F. C. A.; JESUS, R. S.; DUNCAN, W. L. P.; AGUIAR, J. P. L. Efeito do congelamento na composição química e perfil de aminoácidos da carne mecanicamente separada de peixes amazônicos. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 4, p.57-61, 2013.

SPONCHIADO, M.; SCHWARZBOLD, A.; ROTTA, M. A. Desempenho da carpa capim (*ctenopharyngodon idella*) tendo como alimento a grama boiadeira (*Luziola peruviana*). **Boletim do Instituto da Pesca**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 295-305, 2009.

SZENTTAMÁSY, E. R.; BARBOSA, S. M. V. B.; OETTERER, M.; MORENO, I. A. M. Tecnologia do pescado de água doce: aproveitamento do pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Scientia Agricola**, v. 50, n. 2, 1993.

TERHAAG, M. M.; BENASSI, M. T. *Perfil Flash*: uma opção para análise descritiva rápida. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 6, n. 14, p. 140-151, 2010.

TEXAS PARKS AND WILDIFE. Disponível em: <<http://tpwd.texas.gov/huntwild/wild/species/ccf/>>. Acesso: 28 de jan. de 2018.

TOMÉ, D.; BOS, C. Lysine Requirement through the Human Life Cycle. **The Journal of Nutrition**, v. 137, n. 6, 2007.

TOMIĆ, M.; MATULIĆ, D.; JELIĆ, M. What determines fresh fish consumption in Croatia? **Appetite**, v.106, p. 13-22, 2016.

TORGERSEN, J. S.; KOPPANG, E. O.; STIEN, L. H.; KOHLER, A.; PEDERSEN, M. E.; MORKORE, T. Soft Texture of Atlantic Salmon Fillets Is Associated with Glycogen Accumulation. **PloS One**, v. 9, n. 1, 2014.

TRONDSSEN, T.; SCHOLDERER, J.; LUND, E.; EGGEN, A. E. Perceived barriers to consumption of fish among Norwegian women. **Appetite**, v. 41, n. 3, p. 301-314, 2003.

TURP, G. Y.; ICIER, F.; KOR, G. Influence of infrared final cooking on color, texture and cooking characteristics of ohmically pre-cooked meatball. **Meat Science**, v. 114, p. 46-53, 2016.

USYDUS, Z.; SZLINDER-RICHERT, J.; ADAMCZYK, M. Protein quality and amino acid profiles of fish products available in Poland. **Food Chemistry**, v.112, p. 139-145, 2009.

VARELA, P.; ARES, G. **Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling**. Boca Raton: CRC Press, cap. 1, p. 1-8, 2014.

VARELA, P.; ARES, G. Review Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. **Food Research International**. v. 48, n. 2, p. 893-908, out. 2012.

VAZ, Simone K. **Elaboração e caracterização de lingüiça fresca “tipo toscana” de tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. 2005. 113 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR, 2005.

VAZ-PIRES, P. **Tecnologia do Pescado**. Porto, 211 p., 2006.

VELAND, J. O.; TORRISSEN, O. J. The texture of Atlantic salmon (*Salmo salar*) muscle as measured instrumentally using TPA and Warner-Brazler shear test. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 79, p.1737-1746, 1999.

VIVA TERRA. Disponível em:
<http://archive.fo/2012.12.03074313/http://www.vivaterra.org.br/peixes_doce_2.htm%23lambari>. Acesso em: 28 de dez. de 2017.

YARNPAKDEE, S.; BENJAKUL, S.; PENJAMRAS, P.; KRISTINSSON, H. G. Chemical compositions and muddy flavour/odour of protein hydrolysate from Nile tilapia and broadhead catfish mince and protein isolate. **Food Chemistry**, v. 142, p. 210-216, 2014.

YILDIZ, Ö.; YURT, B.; BAŞTÜRKET, A.; TOKER, A. S.; YILMAZ, M. T.; KARAMAN, S.; DAĞLIOĞLU, O. Pasting properties, texture profile and stress–relaxation behavior of wheat starch/dietary fiber systems. **Food Research International**, v. 53, p. 278-290, 2013.

ZURAINI, A.; SOMCHIT, M. N.; SOLIHAN, M. H.; GOH, Y. M.; ARIFAH, A. K.; ZAKARIA, M. S.; SOMCHIT, N.; RAJION, M. A.; ZAKARIA, Z.A.; MAT JAIS, A. M. Fatty acid and amino acid composition of three local Malaysian *Channa spp.* **Fish. Food Chemistry**, v. 97, p. 674-678, 2006.

WATFORD, M. Glutamine and glutamate: Nonessential or essential amino acids? **Animal Nutrition**, v. 1, n. 3, p. 119-122, 2015.

WATSON, S. B.; RIDAL, J.; BOYER, G. L. Taste and odour and cyanobacterial toxins: impairment, prediction, and management in the Great Lakes. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 65, n. 8, p. 1779-1796, 2008.

WILSON, R. P. Channel *catfish*, *Ictalurus punctatus*. In: **Handbook of nutrient requirements of finfish**. CRC Press, Boca Raton, Florida, 1991, 204 p.

WHITE, J. A.; HART R, J.; FRY, J. C. An evaluation of the waters Pico-Tag system for the amino acid analysis of food materials. **Journal of Automatic Chemistry**, v. 8, n. 4, p. 170-177, out.- dez. 1986.

WU, D.; SUN, D. W.; HE, Y. Novel non-invasive distribution measurement of texture profile analysis (TPA) in salmon fillet by using visible and infrared hyperspectral imaging. **Food Chemistry**, v. 145, p. 417-426, 2014.

WU, G. Functional amino acids in growth, reproduction, and health. **Advances in Nutrition**, v.1, p. 31-37, 2010.

ANEXO 2 - Modelo de ficha para o levantamento das similaridades e diferenças.

 <p>LABORATÓRIO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS</p>	<p>UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE PROCESSOS QUÍMICOS E BIOQUÍMICOS ÁREA: QUÍMICA DE ALIMENTOS</p>
<p>Nome: _____ Data: __/__/_____.</p>	
<p>Você está recebendo duas amostras de PESCADO, após registrar os respectivos códigos procure identificar as similaridades e diferenças entre elas com relação ao atributo ODOR descrevendo as características percebidas nas colunas abaixo.</p>	
CÓDIGO:	CÓDIGO:
SIMILARIDADES	DIFERENÇAS
CÓDIGO:	CÓDIGO:
SIMILARIDADES	DIFERENÇAS
CÓDIGO:	CÓDIGO:
SIMILARIDADES	DIFERENÇAS

ANEXO 3 – Modelo de ficha dos atributos levantados por avaliador



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE
PROCESSOS QUÍMICOS E BIOQUÍMICOS
ÁREA: QUÍMICA DE ALIMENTOS

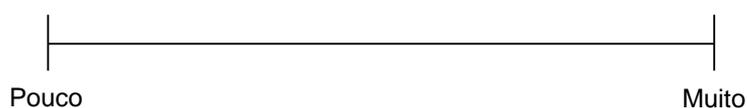
Nome: _____ Data: __/__/____.

Você está recebendo três amostras. Por favor, cheire cada uma das amostras e as ordene em função da intensidade de cada atributo:

Vísceras



Odor a pescado



Água de açude

