



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE BRAGANÇA
FACULDADE DE CIÊNCIAS NATURAIS
INSTITUTO DE ESTUDOS COSTEIROS

RAYANE ALINE COSTA ASSIS

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DESCRITIVA DE FILÉS DE SCIAENÍDEOS : UM
ESTUDO COMPARATIVO**

BRAGANÇA-PA
2026

RAYANE ALINE COSTA ASSIS

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DESCRITIVA DE FILÉS DE SCIAENÍDEOS : UM
ESTUDO COMPARATIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Ciências Naturais (FACIN), Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará, Campus de Bragança, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Ciências Naturais.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Carlos Alberto Martins Cordeiro
COORIENTADORA: Me. Ainoã Stephanny Almeida Pinheiro

BRAGANÇA-PA
2026

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DESCRITIVA DE FILÉS DE SCIAENÍDEOS UM
ESTUDO COMPARATIVO**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Carlos Alberto Martins Cordeiro
Orientador (UFPA)

MV. Ma. Ainoã Stephanny Almeida Pinheiro
Co-orientadora (UFPA)

Profa. Dra. Andreia Cruz

Prof. Me. Jhoab Fernandes Ramos

BRAGANÇA
2026

Epígrafe

"Tudo parece impossível até que seja feito."

Nelson Mandela

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, que esteve comigo em todos os momentos dessa caminhada. Foi Ele quem me sustentou nos dias mais difíceis, renovou minhas forças quando pensei que não conseguiria continuar e guiou meus passos até a realização deste sonho.

Ao meu pai, Rony Assis, agradeço por todo o apoio, incentivo e por sempre acreditar no meu potencial, mesmo quando eu mesma duvidei. À minha madrastra, Ilcilene Azevedo, que a vida me presenteou como mãe, deixo minha mais sincera gratidão por todo o carinho, cuidado, conselhos e ensinamentos. Obrigada por estar presente em tantos momentos importantes da minha vida e por ser uma pessoa tão especial para mim.

À minha família, que sempre foi minha base e meu maior apoio, agradeço por cada palavra de incentivo, pelo carinho e por estarem presentes em todos os momentos dessa caminhada. Em especial, à minha querida tia, Ilzilene Azevedo, e à minha avó, Wanderlene Azevedo. Obrigada por todo o amor, acolhimento, cuidado e por sempre acreditarem em mim. Sou imensamente grata por tudo o que vocês representam na minha vida. O amor e o apoio de vocês foram essenciais para que eu chegasse até aqui.

A todos os meus colegas de turma, agradeço pelos momentos compartilhados ao longo dessa caminhada. Cada conversa, troca de experiências, parceria e até os desafios vividos juntos fizeram parte dessa trajetória e tornaram essa jornada mais leve. Em especial, agradeço a Afonso Santiago, Geovana Farias, Alanna Cunha e Mayse Azevedo, que estiveram mais próximos de mim durante essa jornada. Obrigada por cada incentivo, pelas risadas, pelo apoio nos momentos difíceis e por fazerem parte dessa conquista. Guardarei cada um de vocês com muito carinho no meu coração.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Carlos Alberto Martins Cordeiro, agradeço por toda a dedicação, paciência e pelos ensinamentos compartilhados ao longo desta pesquisa. Obrigada pelos direcionamentos, pelo apoio e pela confiança depositada em meu trabalho. À minha coorientadora, Me. Ainoã Stephanny Almeida Pinheiro, meu sincero agradecimento pela atenção, disponibilidade e pelas valiosas contribuições durante o desenvolvimento deste estudo. A orientação de vocês foi essencial para a realização deste trabalho.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que, de alguma forma, fizeram parte desta caminhada. Cada palavra de incentivo, gesto de carinho, apoio ou contribuição foi importante para que eu chegasse até aqui. Esta conquista não é apenas minha, mas de todos que estiveram ao meu lado durante essa trajetória. Meu mais sincero obrigada.

RESUMO

Os Sciaenidae estão entre os recursos pesqueiros de maior relevância para a pesca artesanal e industrial da costa Norte do Brasil, com destaque para a pescada-gó (*Macrodon ancylodon*) e a corvina-uçu (*Cynoscion microlepidotus*), espécies frequentemente comercializadas lado a lado em feiras de pescado como a de Bragança-PA. Este trabalho teve dois objetivos articulados: (i) sistematizar, por meio de revisão de literatura, o conhecimento disponível sobre a biologia e o perfil comercial dessas duas espécies, sobre os mecanismos de deterioração pós-morte em filés de peixe (autólise, degradação microbiológica por psicrotóxicos e oxidação lipídica) e sobre a origem, o fundamento matemático e o estado da arte do Método do Índice de Qualidade (MIQ), com foco nos desafios metodológicos de sua aplicação a filés; e (ii) aplicar empiricamente o MIQ à comparação de filés frescos de pescada-gó e de corvina-uçu recém-capturados e comercializados na feira de Bragança-PA. Foram analisadas 26 amostras de filé de cada espécie ($n = 52$), utilizando o esquema de seis atributos sensoriais (cor, muco, odor, textura, sangue e disposição das fibras musculares; IQ de 0 a 14 pontos). O Índice de Qualidade (IQ) total não diferiu estatisticamente entre as espécies (ANOVA one-way, $F = 1,92$; $p = 0,172$; médias de $2,62 \pm 1,63$ para a pescada-gó e de $2,12 \pm 0,86$ para a corvina-uçu), mas houve diferença significativa nos atributos cor ($F = 4,55$; $p = 0,038$, pior na corvina-uçu) e disposição das fibras musculares ($F = 8,79$; $p = 0,005$, pior na pescada-gó), este último achado coerente com a infestação por *Kudoa yasai* já descrita na musculatura da pescada-gó comercializada na mesma localidade. Conclui-se que, embora as duas espécies apresentem qualidade global semelhante no momento da venda, cada uma se deteriora por vias sensoriais parcialmente distintas, reforçando a necessidade de esquemas de MIQ de filé desenvolvidos e validados especificamente para cada espécie de Sciaenidae da costa Norte, lacuna ainda não preenchida pela literatura, cuja comparação experimental permanece como direção de pesquisa futura.

Palavras-chave: Análise sensorial; Sciaenidae; *Macrodon ancylodon*; *Cynoscion microlepidotus*; Frescor do pescado

ABSTRACT

Sciaenids are among the most important fishery resources for both artisanal and industrial fisheries along Brazil's northern coast, notably the pescada-gó (*Macrodon ancylodon*) and the *corvina-uçu* (**Cynoscion microlepidotus**)—species frequently sold side-by-side at fish markets such as the one in Bragança, Pará. This study pursued two interconnected objectives: (i) to synthesize, through a literature review, existing knowledge regarding the biology and commercial profile of these two species, the mechanisms of post-mortem deterioration in fish fillets (autolysis, microbiological degradation by psychrotrophs, and lipid oxidation), and the origin, mathematical basis, and state of the art of the Quality Index Method (QIM), focusing on the methodological challenges of applying it to fillets; and (ii) to empirically apply the QIM to compare fresh fillets of *pescada-gó* and *corvina-uçu* that had been recently caught and were being sold at the Bragança market. Twenty-six fillet samples from each species ($n = 52$) were analyzed using the six-attribute sensory scheme (color, mucus, odor, texture, blood, and muscle fiber arrangement; QI ranging from 0 to 14 points) described by Paiva Soares and Gonçalves (2012) and by Bonilla, Sveinsdóttir, and Martinsdóttir (2007). The total Quality Index (QI) did not differ statistically between the species (one-way ANOVA, $F = 1.92$; $p = 0.172$; means of 2.62 ± 1.63 for **Macrodon ancylodon** and 2.12 ± 0.86 for **Cynoscion acoupa**); however, there was a significant difference regarding the attributes of color ($F = 4.55$; $p = 0.038$, worse in **C. acoupa**) and muscle fiber arrangement ($F = 8.79$; $p = 0.005$, worse in **M. ancylodon**). This latter finding is consistent with the **Kudoa yasai** infestation previously described in the musculature of **M. ancylodon** sold in the same locality. It is concluded that, although both species exhibit similar overall quality at the time of sale, each deteriorates via partially distinct sensory pathways. This underscores the need for fillet QI schemes developed and validated specifically for each Sciaenidae species from the North coastal gap not yet addressed in the literature, and for which experimental comparison remains a direction for future research.

Keywords: Sensory analysis; Sciaenidae; *Macrodon ancylodon*; *Cynoscion microlepidotus*; Quality Index Method; Fish freshness

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	11
2.1. OBJETIVO GERAL	11
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Erro! Indicador não definido.
3. REFERENCIAL TEÓRICO	11
3.1 OS SCIAENÍDEOS NA INDÚSTRIA DO PESCADO: BIOLOGIA, OCORRÊNCIA E PERFIL COMERCIAL	11
3.1.1 A família Sciaenidae e o gênero <i>Macrodon</i>	11
3.1.2 Biologia alimentar e reprodutiva de <i>Macrodon ancylodon</i>	12
3.1.4 Ocorrência na costa Norte/estuário paraense e sanidade	12
3.1.5 Perfil comercial e tecnológico	14
3.1.6 <i>Cynoscion microlepidotus</i> (Corvina).....	15
3.2 ALTERAÇÕES PÓS-MORTE EM FILÉS DE PEIXE	16
3.2.1 Panorama geral da deterioração post-mortem do pescado.....	16
3.2.2 Processos autolíticos: os sistemas enzimáticos endógenos (calpaínas e catepsinas).....	16
3.2.3 Degradação microbiológica por bactérias psicrotróficas.....	17
3.2.4 Oxidação de lipídeos.....	18
3.3 O MÉTODO DO ÍNDICE DE QUALIDADE (MIQ).....	18
3.3.1 Origem e fundamentos do MIQ	18
3.3.2 Conceito matemático dos pontos de demérito	19
3.3.3 Adaptação do MIQ para filés	20
3.3.4 Método MIQ para sciaenídeos	21
4 REFERÊNCIAS	22
2. MATERIAL E MÉTODOS	32
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4. CONCLUSÃO.....	37
5. REFERÊNCIAS	38

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais produtores pesqueiros da América do Sul, e a região Norte do país concentra parte expressiva dessa produção, sustentada por uma pesca artesanal e industrial historicamente associada à diversidade de espécies do estuário amazônico e da plataforma continental adjacente. No estado do Pará, essa relação entre população e pescado é particularmente intensa: o consumo domiciliar per capita de pescado registrado em 2018 foi cerca de quatro vezes superior à média nacional (FAPESPA, 2023; Rodrigues et al., 2025), e a costa Norte concentra desembarques de espécies de relevância econômica direta para a indústria de beneficiamento e para o comércio em feiras e mercados públicos da região. Entre os recursos pesqueiros de maior importância nesse cenário estão dois Sciaenidae: *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801), conhecida popularmente como pescada-gó, e *Cysnacion microleptus* (Cuvier, 1830), com nome vernacular Corvina ou Corvina-uçu, espécies que figuram entre as mais comercializadas nos mercados públicos de Belém (Souza & Pontes, 2020) e que vêm sendo crescentemente destinadas, além do consumo como peixe inteiro fresco, ao processamento industrial em forma de filés, produto de maior valor agregado mas também mais vulnerável à perda rápida de qualidade.

Essa transição do peixe inteiro para o filé como principal forma de comercialização traz consigo um problema técnico relevante. A deterioração do pescado é um processo multifatorial, decorrente da sobreposição de alterações autolíticas (enzimáticas), microbiológicas e oxidativas que se instalam progressivamente a partir do momento da captura (Huss, 1995). No peixe inteiro, essas alterações podem ser monitoradas sensorialmente por meio de estruturas de referência bem estabelecidas e amplamente validadas pela literatura como olhos, brânquias, pele e cavidade abdominal, que constituem a base do Método do Índice de Qualidade (MIQ), ferramenta sensorial objetiva, rápida, não destrutiva e de baixo custo, hoje consolidada internacionalmente para a avaliação de frescor de diversas espécies de pescado (Bremner, 1985; Sveinsdóttir et al., 2002; Freitas, Vaz-Pires & Câmara, 2021). No entanto, quando o produto avaliado é o filé, essas estruturas de referência simplesmente deixam de existir, obrigando cada esquema de avaliação a ser reconstruído a partir de atributos perceptíveis exclusivamente na massa muscular exposta como cor, muco, odor, textura, presença de sangue residual e abertura das fibras musculares (*gaping*), cuja seleção, como demonstra a literatura internacional, não converge para um padrão único nem mesmo entre esquemas desenvolvidos para uma mesma

espécie (Bonilla, Sveinsdóttir & Martinsdóttir, 2007; Paiva Soares & Gonçalves, 2012; Nga & Diem, 2019; Batista, 2022).

Para a pescada-gó, especificamente, esse desafio metodológico se soma a uma camada adicional de complexidade biológica: estudos recentes descreveram pseudocistos do mixosporídeo *Kudoa yasai* na musculatura esquelética de 100% dos exemplares de *M. ancylodon* analisados em Bragança-PA (Cardim et al., 2020), achado que, à luz da relação já estabelecida entre infestação por *Kudoa* e aumento da atividade proteolítica endógena em outras espécies de peixe (Samaranayaka, Ho & Li-Chan, 2006), sugere que a textura post mortem do filé dessa espécie pode ser influenciada por fatores biológicos pré-existentes, e não apenas pelo tempo e pela temperatura de estocagem. Até o presente momento, e até onde foi possível levantar na revisão de literatura que fundamenta este trabalho, existe um único esquema MIQ publicado especificamente para *M. ancylodon*, desenvolvido para o peixe inteiro (Alves et al., 2024), e nenhum esquema validado para o filé dessa espécie ou da pescada-banana, ainda que esquemas de filé já tenham sido desenvolvidos com sucesso para outras espécies comercializadas na mesma região, como corvina, garoupa e pargo processados em indústrias de Bragança-PA (Batista, 2022).

Diante desse cenário, este trabalho parte da seguinte questão de pesquisa: há diferença estatisticamente significativa na resistência sensorial à deterioração, avaliada por meio do Método do Índice de Qualidade, entre duas espécies de Sciaenidae comercializadas lado a lado na costa Norte a pescada-gó (*Macrodon ancylodon*) e a corvina (*Cynoscion microlepidotus*), e o que essa eventual diferença pode indicar sobre a adequação de esquemas de MIQ desenvolvidos para uma espécie quando aplicados a outra?

A relevância deste trabalho assenta-se em dois pilares complementares. Em primeiro lugar, no peso econômico e social das espécies de Sciaenidae para a cadeia produtiva do pescado na costa Norte: a pescada-gó figura entre as cinco espécies mais comercializadas nos mercados públicos de Belém (Souza & Pontes, 2020) e foi historicamente a espécie de maior volume comercializado em mercados municipais como o de Bragança-PA (Freire, Silva & Souza, 2011), ao passo que a corvina, embora menos estudada do ponto de vista biológico, também integra o complexo de sciaenídeos costeiros comercializados na mesma região e já foi identificada como espécie frequentemente envolvida em substituições comerciais fraudulentas de outras pescadas de maior valor (Rodrigues et al., 2022). Em segundo lugar, na lacuna metodológica objetivamente identificada na revisão de literatura: a inexistência de um esquema MIQ validado para filés dessas espécies obriga a indústria de beneficiamento regional e os

órgãos de fiscalização sanitária a recorrer, na ausência de alternativa melhor, a métodos genéricos ou a esquemas desenvolvidos para outras espécies (Bernardo et al., 2020) e com potencial perda de sensibilidade e de especificidade na detecção precoce da perda de frescor.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar, a qualidade sensorial e a resistência à deterioração de filés frescos de Pescada-gó (*Macrodon ancylodon*) e de Corvina (*Cynoscion microlepidotus*) comercializados na feira de pescado de Bragança-PA.

- Aplicar o esquema do Método do Índice de Qualidade (MIQ) a amostras de filé fresco de pescada-gó e de corvina-uçu recém-capturadas e comercializadas na feira de Bragança-PA;
- Determinar o Índice de Qualidade (IQ) de cada amostra a partir da soma das pontuações de demérito dos seis atributos sensoriais avaliados (cor, muco, odor, textura, sangue e disposição das fibras musculares);
- Comparar estatisticamente, por meio de análise de variância (ANOVA one-way), as pontuações obtidas para cada atributo sensorial e para o Índice de Qualidade total entre as duas espécies;
- Discutir as possíveis implicações biológicas das diferenças (ou semelhanças) observadas entre as espécies quanto à resistência à deterioração sensorial.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 OS SCIAENÍDEOS NA INDÚSTRIA DO PESCADO: BIOLOGIA, OCORRÊNCIA E PERFIL COMERCIAL

3.1.1 A família Sciaenidae e o gênero *Macrodon*

A família Sciaenidae, popularmente conhecida no Brasil como "corvinas" ou "pescadas", reúne espécies amplamente distribuídas e abundantes ao longo da plataforma continental brasileira, sendo um dos grupos de maior relevância para a pesca extrativa nacional (Condini et al., 2022). Em razão do tamanho corporal comercialmente atrativo, diversas espécies da família são intensamente exploradas pela frota artesanal e industrial, representando

parcela significativa dos desembarques pesqueiros (Chaves & Robert, 2003; Vianna & Almeida, 2005; Chao et al., 2015). No estado do Pará, a atividade pesqueira tem papel socioeconômico central: o consumo domiciliar per capita de pescado em 2018 foi cerca de quatro vezes superior à média nacional, alcançando 11,1 kg/habitante frente a 2,8 kg/habitante no restante do país (FAPESPA, 2023, citado por Rodrigues et al., 2025).

Dentre os sciaenídeos de maior importância comercial na costa Norte e no estuário amazônico destacam-se *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801), conhecida como pescada-gó ou pescadinha-gó.

3.1.2 Biologia alimentar e reprodutiva de *Macrodon ancylodon*

Macrodon ancylodon é um predador carnívoro de hábito oportunista. Em estudo conduzido na costa do Maranhão (280 espécimes), Bezerra Figueiredo et al. (2014) observaram predominância de peixes e crustáceos na dieta, com presença ocasional de cefalópodes; na estação chuvosa o espectro alimentar se ampliou, incluindo Penaeidae (*Penaeus* sp. e *P. schmitti*), *Callinectes* sp. e Engraulidae, enquanto na estação seca a espécie se alimentou preferencialmente de Penaeidae e *Callinectes* sp. Os autores registraram ainda canibalismo, mais intenso entre indivíduos maduros. Esse padrão alimentar é consistente com estudos anteriores conduzidos no estuário do Caeté, no litoral Norte, que reconstruíram quantitativamente o consumo alimentar da espécie a partir de estruturas duras não digeríveis encontradas nos estômagos.

Quanto à reprodução, Cardoso et al. (2018), com base em 240 espécimes do Nordeste brasileiro (18,2 a 33,5 cm), descreveram maturação gonadal assincrônica e desova parcelada dentro de um período reprodutivo definido, com comprimento total na primeira maturação sexual estimado em 21,13 cm; o peso e o comprimento total das fêmeas não afetaram os valores de fecundidade relativa da espécie. Esses resultados se somam aos de estudos histológicos pioneiros sobre ovogênese, folículos pós-ovulatórios e atresia na espécie (Vizziano & Berois, 1990) e a estudos de fecundidade e desova realizados no estuário do Rio da Prata (Argentina-Uruguai), que descreveram a espécie como desovante múltipla com fecundidade anual indeterminada e período de desova estendido (outubro a março, com dois picos do índice gonadossomático).

3.1.4 Ocorrência na costa Norte/estuário paraense e sanidade

Na costa Norte do Brasil, *M. ancylodon* sustenta pesca de relevância econômica no estado do Pará (Cardoso & Haimovici, 2011). Estudos sobre a pesca artesanal e industrial da

espécie na Costa Norte revelam concentração de capturas de indivíduos jovens em determinados períodos do ano e percentuais de captura de juvenis superiores a 50% em currais e redes de arrasto, sinalizando pressão de sobrepesca sobre o estoque (de Almeida, 2017). Esse padrão de exploração intensa também foi constatado em escala regional mais ampla: na Guiana e no Suriname, *M. ancylodon* (localmente "bangamary") está entre as espécies-alvo mais comuns das pescarias artesanais de rede de espera e de cerco chinês, ao lado de *N. microps* ("butterfish"), corvinas (*Cynoscion* spp.), bagres (*Sciades parkeri*, *Bagre bagre*) e camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*).

Do ponto de vista sanitário, a espécie vem sendo cada vez mais estudada como hospedeira de organismos parasitas na Amazônia brasileira, com implicações diretas para a qualidade do pescado e para a indústria de beneficiamento sediada em municípios como Bragança-PA. Rodrigues et al. (2025) descrevem infecção branquial por copépodes do gênero *Lernanthropus* em *M. ancylodon* (prevalência de 25%). Fujimoto et al. (2012) registraram nematódeos parasitas (gêneros *Raphidascaris*, *Goezia* e *Cucullanus*) em exemplares provenientes de Vila dos Pescadores, Bragança-PA. De Oliveira et al. (2009) descreveram o cestódeo *Poecilancistrum caryophyllum* parasitando a espécie no litoral Norte do Brasil. Mais significativo para a qualidade da carne é o achado de Cardim et al. (2020), que descreveram uma nova espécie de mixosporídeo, *Kudoa yasai*, formando pseudocistos na musculatura esquelética de *M. ancylodon* comercializada no mercado central de Bragança-PA: dos 190 exemplares analisados, 100% apresentaram o parasita na fibra muscular, embora sem reação inflamatória aparente em nenhum dos casos, um achado relevante porque parasitas do gênero *Kudoa* são conhecidos, em outras espécies de peixe, por produzirem proteases capazes de digerir fibras musculares e causar miólise pós-morte, afetando diretamente a textura do filé.

A espécie também tem sido utilizada como indicadora de contaminação ambiental na costa amazônica. Silva et al. (2023), ao determinarem metais (Cd, Cr, Cu, Fe e Mn) em cinco espécies estuarinas do Golfo do Maranhão, encontraram concentrações de cádmio e cromo acima dos limites permitidos pela legislação brasileira em todas as baías estudadas, com o cobre correlacionado especificamente a *M. ancylodon* (espécie carnívora) e a *Sciades herzbergii* (espécie onívora). Esses dados reforçam a necessidade de monitoramento de contaminantes em pescado de consumo humano proveniente da plataforma Norte/Amazônica.

3.1.5 Perfil comercial e tecnológico

Quanto ao perfil comercial, *M. ancylodon* figura entre os principais recursos pesqueiros desembarcados e comercializados na costa Norte. Em levantamento realizado em seis mercados públicos da cidade de Belém-PA (incluindo o mercado Ver-o-Peso) entre janeiro e fevereiro de 2020, Souza e Pontes (2020) constataram que a pescada-gó está entre as cinco espécies de pescado com maior número de boxes de venda, ao lado de dourada, pescada-amarela, filhote e tambaqui, resultado distinto do observado pelos mesmos autores, com base em Silva e Siebert (2019), para a Feira do Pescado de Santarém-PA, onde as cinco espécies mais comercializadas foram outras (acaratinga, tambaqui, tucunaré, pescada-branca e pirarucu), evidenciando que o perfil de comercialização da pescada-gó é mais característico dos mercados da capital e da região do Salgado paraense do que do Baixo Amazonas. Em estudo conduzido especificamente no município de Bragança-PA, com coleta quinzenal de dados de volume e preço de comercialização ao longo de todo o ano de 2007, Freire, Silva e Souza (2011) registraram a pescada-gó como a espécie de maior volume comercializado entre todos os pescados da feira livre e do mercado municipal (8.007 kg no ano, com pico de 1.718 kg em junho), descrevendo-a como a espécie que apresentou maior variação de volume e de preço ao longo do ano, fenômeno atribuído à sazonalidade da safra (concentrada entre abril e setembro). Vale notar, à luz dos dados detalhados do próprio estudo, que essa variação de volume não atingiu significância estatística para a pescada-gó especificamente ($p = 0,23$), tendo sido estatisticamente significativa apenas para o bandeirado (*Bagre bagre*, $p = 0,008$) e, no caso do preço, para os cações ($p = 0,017$), o que sugere cautela ao generalizar a afirmação do resumo sobre a magnitude relativa dessa variação. O mesmo estudo registrou ainda a ocorrência de *N. microps* (localmente denominada "sete-grude" em Bragança) com volume comercializado bem mais modesto (54 kg no ano), reforçando que, ao menos nesse mercado específico, a pescada-gó tem peso econômico muito superior ao da pescada-banana.

Além do consumo como peixe fresco/inteiro ou em filé, a literatura tecnológica registra o aproveitamento de resíduos de *M. ancylodon* como matéria-prima para subprodutos de maior valor agregado, o que evidencia a relevância industrial da espécie na região Sul do país (onde a pescada-foguete, *M. atricauda*, é tradicionalmente processada) e sinaliza um caminho semelhante para o aproveitamento da pescada-gó amazônica. Kuhn et al. (2004) avaliaram a produção de surimi a partir de resíduos de filetagem de *M. ancylodon*, testando inibidores de protease (albumina sérica bovina e clara de ovo) e transglutaminase sobre a textura do gel obtido, constatando que o pré-aquecimento (60 °C/30 min + 90 °C/15 min) favoreceu a

elasticidade do gel e que os inibidores de protease aumentaram significativamente sua força. Alfaro et al. (2009) avaliaram parâmetros de extração de gelatina a partir de ossos de *M. ancylodon*, caracterizando suas propriedades físicas. Mais recentemente, Alves et al. (2024) desenvolveram e aplicaram um esquema do Método do Índice de Qualidade (MIQ) especificamente para *M. ancylodon* (peixe inteiro, estocado em gelo), associando a pontuação sensorial a parâmetros físico-químicos (pH, bases nitrogenadas voláteis totais, TBARS, aminas biogênicas, ácidos graxos, textura) e microbiológicos, estudo conduzido na Universidade Federal do Pará que será retomado com mais detalhe na seção 2.3, por constituir, até o momento, o único esquema MIQ publicado especificamente para a espécie foco deste trabalho.

3.1.6 *Cynoscion microlepidotus* (Corvina)

Cynoscion microlepidotus (Cuvier, 1830) é um sciaenídeo conhecido no Brasil por diversos nomes vernaculares regionais como corvina-uçu, curvinhanha, pescada-dentuça, galheteira, olhuda e em inglês como *smallscale weakfish*, em alusão às suas escamas cicloides muito pequenas (mais de 140 escamas transversais acima da linha lateral), que a distinguem de outras espécies do gênero *Cynoscion* de escamas ctenoides. Entre as espécies de escamas ctenoides do gênero, é a única que apresenta mais de 20 rastros (21 a 26) no primeiro arco branquial, caráter merístico utilizado para sua identificação morfológica, sendo descrita como de porte médio a grande, com exemplares atingindo pouco mais de 50 cm de comprimento já na década de 1980 (FIGUEIREDO, MENEZES; 1980). Distribui-se no Atlântico Ocidental da Venezuela até Santos, no litoral paulista habitando preferencialmente fundos de lama e areia em estuários e águas costeiras de até cerca de 30 m de profundidade. Atinge porte médio a grande para um sciaenídeo, com comprimento total máximo registrado de 92 cm e comprimento de primeira maturação (Lm) estimado em 32,1 cm.

Do ponto de vista do desenvolvimento inicial, Ohkawara et al. (2025) descreveram e ilustraram as fases larval e de transformação de *C. microlepidotus* a partir de amostras coletadas em três localidades distintas da costa brasileira, Baía de São Marcos (Maranhão), Baía de Camamu (Bahia) e o sistema estuarino de Cananéia-Iguape (São Paulo), evidenciando que a espécie ocorre e se reproduz ao longo de uma faixa latitudinal ampla do litoral brasileiro. Os autores destacam que as fases iniciais de *C. microlepidotus* podem ser confundidas com as de outras espécies de Sciaenidae, como *Stellifer rastrifer* e *Macrodon atricauda*, em razão de caracteres morfológicos e padrões de pigmentação semelhante.

Na pesca artesanal do Maranhão, *C. microlepidotus* figura consistentemente como uma das espécies mais representativas da fauna acompanhante (bycatch) do sistema de produção pesqueira voltado à captura da pescada-amarela (*Cynoscion acoupa*) na Baía de São Marcos, ao lado de bagres (*Bagre bagre*, *Aspistor parkeri*, *Notarius grandicassis*), raias (*Dasyatis guttata*) e tubarões (*Carcharhinus porosus*) (Almeida et al., 2011). Esse padrão de captura conjunta com outros sciaenídeos e bagres de maior porte é consistente com a sobreposição de hábitat (fundos de lama e areia em zonas estuarinas) entre *C. microlepidotus* e as demais espécies de pescada e corvina exploradas comercialmente na costa Norte/Nordeste.

3.2 ALTERAÇÕES POST-MORTEM EM FILÉS DE PEIXE

3.2.1 Panorama geral da deterioração post-mortem do pescado

A deterioração do pescado é um processo dinâmico, contínuo e multifatorial, decorrente da sobreposição de alterações de natureza enzimática (autolítica), microbiológica e oxidativa, cuja velocidade de instalação depende da espécie, da forma de captura, da manipulação e das condições de armazenamento (Beirão et al., 2004; Huss, 1995). De modo geral, a sequência de eventos *post mortem* se inicia com a liberação de muco na superfície do peixe, seguida da instalação e resolução do *rigor mortis*, da autólise e, por fim, da decomposição bacteriana, embora essas fases não sigam necessariamente uma ordem rígida, podendo se sobrepor (Marques, 2023).

3.2.2 Processos autolíticos: os sistemas enzimáticos endógenos (calpaínas e catepsinas)

Após a morte do peixe, a permeabilização das membranas celulares interrompe a separação física entre as enzimas musculares/digestivas e os demais componentes celulares, dando início ao processo de autólise, ou autodigestão (Embrapa, 2012). A literatura especializada em ciência da carne de pescado reconhece hoje dois sistemas proteolíticos endógenos como os principais responsáveis pela autólise muscular pós-morte: as calpaínas e as catepsinas (Ahmed, Donkor, Street & Vasiljevic, 2015). As calpaínas são proteases cisteínicas dependentes de cálcio, localizadas no citosol, cuja ativação após a morte do animal degrada preferencialmente proteínas estruturais do citoesqueleto miofibrilar, em especial a desmina, processo apontado como um dos principais responsáveis pela aceleração da deterioração textural *post mortem* (Ahmed et al., 2015). As catepsinas, por sua vez, são proteases lisossomais (B, H e L, entre outras) que, uma vez liberadas pela ruptura dos lisossomos, atuam

predominantemente sobre a cadeia pesada da miosina (*myosin heavy chain* — MHC): a catepsina L reduz o teor de proteínas-chaperonas (HSP27 e α B-cristalina), dissociando a actina dos filamentos finos, enquanto a catepsina B favorece a desmontagem do filamento espesso, ampliando a degradação de MHC já iniciada pelas calpaínas (Ahmed et al., 2015).

A magnitude desse processo foi demonstrada experimentalmente em um dos estudos seminais da área: Benjakul, Seymour, Morrissey e An (1997), trabalhando com merluza-do-Pacífico (*Merluccius productus*) estocada em gelo, observaram degradação de 45% da cadeia pesada da miosina em apenas 8 dias, acompanhada de aumento da hidrofobicidade superficial da actomiosina já nos primeiros 2 dias de estocagem, concluindo que a autólise é a principal causa das alterações físico-químicas observadas no músculo durante a estocagem em gelo. Em trabalho complementar, An, Weerasinghe, Seymour e Morrissey (1994) identificaram a catepsina B como a protease cisteínica mais ativa no filé fresco dessa mesma espécie, e a catepsina L como a mais resistente aos processos de lavagem durante a fabricação de surimi, o que a torna particularmente relevante para a perda de qualidade textural mesmo em produtos processados.

Por fim, complementarmente à degradação das proteínas estruturais, a autólise também se manifesta pela degradação de compostos nucleotídicos de baixo peso molecular (ATP e seus produtos de hidrólise — ADP, AMP, IMP, inosina e hipoxantina), processo descrito desde os trabalhos pioneiros de Love (1955) sobre o "fluido expressível" de filés de bacalhau e hoje amplamente utilizado como base de índices químicos de frescor (índice K), ainda que tais métodos não sejam o foco central da avaliação sensorial discutida na seção 2.3.

3.2.3 Degradação microbiológica por bactérias psicrotróficas

A microbiota natural do pescado inclui gêneros como *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Acinetobacter*, *Shewanella*, *Flavobacterium*, além de representantes de Vibrionaceae e Aeromonadaceae, predominando, em peixes de clima temperado, bactérias gram-negativas psicrotróficas (Gram & Huss, 1996). Enquanto peixes não conservados sob refrigeração tendem a se deteriorar principalmente por bactérias fermentativas gram-negativas, peixes mantidos sob refrigeração são deteriorados predominantemente por bactérias psicrotróficas aeróbias, com destaque para *Pseudomonas* spp. e *Shewanella* spp. Espécies como *Pseudomonas fluorescens*, *P. fragi* e *Shewanella putrefaciens* são apontadas como as principais responsáveis pelas alterações sensoriais do pescado deteriorado, por meio da produção de trimetilamina (a partir da redução do óxido de trimetilamina), ésteres e outras substâncias voláteis redutoras que

conferem odores característicos de pútrido. Esse metabolismo proteolítico e lipolítico bacteriano se intensifica conforme avançam as reações enzimáticas autolíticas, que tornam o substrato muscular progressivamente mais acessível à ação bacteriana, tornando-se cada vez mais evidente pela produção de odores e demais sinais sensoriais de deterioração (Gram & Dalgaard, 2002).

3.2.4 Oxidação de lipídeos

Os lipídeos do tecido muscular de peixes se diferenciam de outras gorduras e óleos por apresentarem elevado teor de ácidos graxos altamente insaturados, sobretudo da série ômega-3, o que os torna particularmente suscetíveis à oxidação durante o armazenamento e o processamento. A reação se inicia pela interação de um agente iniciador com o oxigênio molecular, que, uma vez ativado, retira um átomo de hidrogênio do carbono metilênico adjacente à dupla ligação cis do ácido graxo insaturado, formando radicais alílicos que dão sequência à cadeia oxidativa (Sevanian & Hochstein, 1985; Kanner, 1994). Quanto maior o grau de insaturação dos ácidos graxos presentes no tecido, maior é a velocidade das reações de oxidação. Esse processo, comumente chamado de rancidez oxidativa, é avaliado por métodos como o índice de peróxidos e a determinação de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS), que mensuram indiretamente a formação de malondialdeído. A oxidação lipídica é, portanto, considerada uma das três causas centrais de deterioração do pescado, ao lado da via enzimática (autolítica) e da via bacteriana, sendo sua velocidade de instalação fortemente dependente da espécie, da composição lipídica do músculo e das condições de conservação adotadas desde a captura.

3.3 O MÉTODO DO ÍNDICE DE QUALIDADE (MIQ)

3.3.1 Origem e fundamentos do MIQ

O esquema conhecido internacionalmente como *Quality Index Method* (QIM), traduzido para o português como Método do Índice de Qualidade (MIQ), foi originalmente proposto por Bremner (1985), pesquisador da então Tasmanian Food Research Division, hoje incorporada à Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), na Austrália, em comunicação apresentada na *Fish Processing Conference* realizada em Nelson, Nova Zelândia. O método foi concebido inicialmente para peixe inteiro mantido sob refrigeração, com base em alterações sensoriais bem definidas e mensuráveis da aparência externa, olhos, pele, brânquias e odor, selecionadas justamente por guardarem relação fortemente linear com o tempo de

estocagem em gelo (Sveinsdóttir et al., 2002). Diferentemente de escalas sensoriais genéricas, como a escala de Torry, que utiliza atributos padronizados aplicáveis a grupos amplos de organismos, o MIQ precisa ser desenvolvido separadamente para cada espécie de peixe, respeitando suas particularidades morfológicas e de deterioração (Sveinsdóttir et al., 2002).

3.3.2 Conceito matemático dos pontos de demérito

O MIQ baseia-se na avaliação objetiva de atributos sensoriais selecionados, específicos para cada espécie, aos quais se atribui uma classificação numérica crescente de demérito. Embora a literatura costume descrever esse intervalo como "de 0 a 3 pontos" por atributo, a prática mostra que essa faixa não é universal: cada protocolo define sua própria amplitude de pontuação por atributo, frequentemente em função de quantos estágios de deterioração distintos os avaliadores conseguem discriminar com confiabilidade para aquele atributo e espécie específicos. O esquema desenvolvido para corvina (*Micropogonias furnieri*), por exemplo, pontuou atributos de aspecto geral, olhos e brânquias, além da cor do rim e da musculatura, somando de 0 (frescor máximo) a 22 pontos (limite de aceitabilidade). Já o esquema desenvolvido por Alves et al. (2024) especificamente para *Macrodon ancylodon* inteira (detalhado na seção 2.3.4) atribuiu pontuações de 0 a 2 para a maioria dos atributos, mas restringiu a amplitude a 0–1 para firmeza da carne, odor/condição da região anal e forma/sangue dos olhos, decisão justificada pelos próprios autores pela "estrutura muscular frágil característica da família Sciaenidae" e pela rápida mudança na estrutura da pálpebra ocular logo após a captura, que tornaria pouco confiável discriminar mais de dois estágios para esses atributos específicos nessa família.

O somatório das pontuações de todos os atributos avaliados constitui o Índice de Qualidade (IQ) daquele lote ou exemplar, cujo valor mínimo é, na maioria dos esquemas, próximo de zero (máximo frescor), como observado por Alves et al. (2024) para a pescada-gó, o IQ no dia 1 de estocagem raramente seja exatamente zero, em razão de alterações sensoriais que já ocorrem nas primeiras horas após a captura e cujo valor máximo é específico de cada esquema/espécie, correspondendo à condição de total perda de qualidade ou imprestabilidade para consumo humano. Como o IQ tende a se correlacionar linearmente com o tempo de estocagem sob refrigeração, é possível, a partir da pontuação obtida em determinado momento, estimar tanto o tempo decorrido desde a captura quanto a vida útil remanescente do produto — relação que, no caso de *M. ancylodon* inteira, foi expressa pela equação $QI = 0,928 \times \text{dias} + 1,338$ ($R^2 = 0,9868$) em um dos dois lotes estudados por Alves et al. (2024). Em comparação

com outros métodos sensoriais descritivos e com métodos instrumentais, o MIQ é considerado vantajoso por ser rápido, de baixo custo, não destrutivo e por exigir treinamento relativamente reduzido da equipe de avaliadores (Freitas, Vaz-Pires & Câmara, 2021); por outro lado, revisões recentes apontam fragilidades do método, como a subjetividade residual mesmo após treinamento, a dificuldade de comparação entre esquemas com diferentes amplitudes de pontuação, e a necessidade de validação cruzada com métodos físico-químicos e microbiológicos, que devem ser consideradas na interpretação de seus resultados (Bernardo et al., 2020).

3.3.3 Adaptação do MIQ

O esquema clássico do MIQ, voltado ao peixe inteiro, apoia-se fortemente em atributos associados à cabeça e às vísceras, cor e formato dos olhos, cor/odor/aspecto das brânquias, além do aspecto geral da pele e do abdômen. Quando o produto avaliado é o filé, essas estruturas de referência simplesmente não existem mais, o que exige a reformulação completa do conjunto de atributos do esquema, restrito apenas às características perceptíveis na própria massa muscular exposta.

Bonilla, Sveinsdóttir e Martinsdóttir (2007) desenvolveram um esquema MIQ para filés frescos de bacalhau (*Gadus morhua*), com oito parâmetros e pontuação máxima de 18 pontos de demérito, aplicado em estudo de vida útil. Já para a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) sem pele, dois esquemas distintos foram propostos: o esquema islandês original, desenvolvido por Cyprian e colaboradores, reduziu-se a apenas seis atributos, cor e muco do lado da pele, e odor, cor, textura e viscosidade (*stickiness*) do lado da carne, com pontuação máxima de 13, tendo os parâmetros de sangue na carne e de abertura das fibras musculares (*gaping*) sido explicitamente descartados do esquema final por se mostrarem de difícil avaliação e por apresentarem variação mínima ao longo da estocagem; Nga e Diem (2019), trabalhando com a mesma espécie cultivada no Vietnã, modificaram esse esquema islandês para adaptá-lo a condições locais de armazenamento sob diferentes temperaturas (1 a 19 °C). Em contraste direto com essa escolha, Paiva Soares e Gonçalves (2012), em esquema desenvolvido no Brasil também para filés de tilápia-do-Nilo sem pele, optaram por manter seis parâmetros que incluíam justamente cor e disposição das fibras musculares. Em estudo conduzido na Amazônia paraense, Batista (2022) aplicou um esquema de seis atributos: cor, muco, odor, textura, sangue e disposição das fibras musculares, com pontuação máxima de 14 pontos de demérito, a filés comerciais de corvina (*Cynoscion virescens*), garoupa (*Epinephelus marginatus*) e pargo

(*Lutjanus purpureus*) processados em indústria de Bragança-PA, demonstrando ser possível discriminar estatisticamente diferenças de qualidade sensorial entre espécies distintas de filé mesmo sem o uso de olhos e brânquias como referência, incluindo justamente os atributos (sangue e disposição das fibras) que o grupo islandês havia descartado para a tilápia.

Essa divergência entre esquemas, ilustra que a adaptação do MIQ para filés exige validação empírica espécie-específica para determinar quais atributos musculares de fato discriminam estágios de deterioração de forma confiável, um processo que, como discutido na seção 3.2, pode ser influenciado por características biológicas particulares de cada espécie (estrutura do tecido conjuntivo, composição lipídica).

3.3.4 Método MIQ para sciaenídeos

Especificamente para a família Sciaenidae, a literatura conta hoje com pelo menos três esquemas MIQ publicados para peixe inteiro, mas, até onde foi possível levantar na presente revisão, nenhum esquema validado especificamente para filés de espécies dessa família. Teixeira et al. (2009) desenvolveram o primeiro protocolo para corvina (*Micropogonias furnieri*) eviscerada. Billar dos Santos, Kushida, Viegas e Lapa-Guimarães (2014) desenvolveram um esquema para a pescada-amarela (*Cynoscion acoupa*) eviscerada e armazenada em gelo, com 14 parâmetros sensoriais somando até 23 pontos de demérito, estabelecendo vida útil de 8 a 9 dias; em estudo complementar, os mesmos pesquisadores aplicaram esse esquema à avaliação de pescada-amarela comercializada resfriada em 14 pontos de venda de três cidades do litoral paulista, encontrando índices de qualidade entre 2 e 23 (equivalentes a 3–14 dias de estocagem estimada) e contagens de bactérias psicrotróficas acima de 7 log UFC/g em metade das amostras, evidenciando, na prática comercial, defasagem entre o tempo real de estocagem e o que seria desejável.

Mais relevante ainda para o presente trabalho, Alves et al. (2024), pesquisadores vinculados à Universidade Federal do Pará, desenvolveram e aplicaram o primeiro (e, até o momento, único) esquema MIQ publicado especificamente para *Macrodon ancylodon*. O estudo utilizou 95 exemplares (peso médio de 460 g, comprimento médio de 32 cm) coletados na foz de estuários da região do rio Pará, próximo à costa do Marajó, armazenados inteiros em gelo (proporção 1:1) por até 18 dias. O esquema final, construído com base no protocolo previamente desenvolvido para a pescada-amarela (Billar dos Santos et al., 2014) e validado por um painel de quatro avaliadores treinados, contemplou os atributos aspecto geral (firmeza da carne, nadadeiras, aspecto da superfície), brânquias (odor, muco, cor e formato), olhos

(transparência, formato e sangue) e região anal (odor e condição), todos relacionados à cabeça e às vísceras do peixe inteiro, e não a um filé. A evolução do IQ mostrou correlação linear forte com os dias de estocagem em gelo ($R^2 = 0,9661$ e $0,9868$ em dois lotes distintos), e a vida útil comercial da pescada-gó inteira foi estabelecida em 11 dias em gelo, validada pela alta correlação (0,96) entre os escores sensoriais e as contagens de bactérias psicrotróficas, que atingiram o limite de 7 log UFC/g por volta do 14º dia de estocagem, coerente com o arcabouço teórico de SSOs psicrotróficos discutido na seção 3.2.3.

A existência desse esquema validado para *M. ancylodon* inteira representa um ponto de partida metodológico valioso, mas não resolve a lacuna identificada nesta revisão: como discutido na seção 2.3.3, a transposição direta de um esquema de peixe inteiro para o filé não é trivial, pois os quatro grupos de atributos utilizados por Alves et al. (2024), aspecto geral/nadadeiras, brânquias, olhos e região anal, dependem, em sua maioria (brânquias, olhos, região anal), de estruturas que simplesmente não existem mais no filé. Até o momento, não foram identificados na literatura esquemas MIQ validados especificamente para filés de *M. ancylodon*, o que reforça a relevância de pesquisas que busquem desenvolver e validar protocolos de pontos de demérito adaptados ao corte de filé para essas duas espécies, contribuindo tanto para o controle de qualidade na indústria de beneficiamento regional quanto para a fiscalização sanitária do pescado comercializado na costa Norte.

4 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Z. S. et al. Aspectos populacionais e reprodutivos de *Macrodon ancylodon* capturado em um estuário da Amazônia brasileira. *Observatório de la Economía Latinoamericana*, 2024.
- ALFARO, A. T.; COSTA, C. S.; FONSECA, G. G.; PRENTICE, C. Effect of extraction parameters on the properties of gelatin from king weakfish (*Macrodon ancylodon*) bones. *Food Science and Technology International*, v. 15, n. 6, p. 553-562, 2009.
- ALFRED, S.; RAM, M.; LAKENARINE, R.; HEMRAJ, D.; MAHARAJ, G. Occurrence and characteristics of microdebris in commercial fish species of Guyana, South America. *Marine Pollution Bulletin*, v. 182, p. 114021, 2022.
- ALVES, R. C. B.; PINO-HERNÁNDEZ, E.; BARBOSA, J. R.; SILVA, E. V. C.; LIMA, C. L. S.; MIRANDA, R. C.; LOURENÇO, L. F. H. Development and Application of the Quality

Index Method for Ice-Stored King Weakfish (*Macrodon ancylodon*). *Foods*, v. 13, n. 17, p. 2844, 2024.

AHMED, Z.; DONKOR, O.; STREET, W. A.; VASILJEVIC, T. Calpains- and cathepsins-induced myofibrillar changes in post-mortem fish: impact on structural softening and release of bioactive peptides. *Trends in Food Science and Technology*, v. 45, n. 1, p. 130-146, 2015.

AN, H.; WEERASINGHE, V.; SEYMOUR, T. A.; MORRISSEY, M. T. Cathepsin degradation of Pacific whiting surimi proteins. *Journal of Food Science*, v. 59, n. 5, p. 1013-1017, 1994.

BATISTA, D. V. V. *Análise sensorial de filés de pescado para importantes espécies da costa Amazônica brasileira*. TCC (Engenharia de Pesca) – Universidade Federal do Pará, Bragança, 2022.

BAPTISTA, R. C.; OLIVEIRA, R. B. A.; CÂMARA, A. A.; LANG, É.; DOS SANTOS, J. L. P.; PAVANI, M.; GUERREIRO, T. M.; CATHARINO, R. R.; FILHO, E. G. A.; RODRIGUES, S.; DE BRITO, E. S.; ALVARENGA, V. O.; BICCA, G. B.; SANT'ANA, A. S. Chilled Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) fillets: modeling *Pseudomonas* spp. and psychrotrophic bacteria growth and monitoring spoilage indicators by ¹H NMR and GC–MS during storage. *International Journal of Food Microbiology*, v. 415, e110645, 2024.

BENJAKUL, S.; SEYMOUR, T. A.; MORRISSEY, M. T.; AN, H. Physicochemical changes in Pacific whiting muscle proteins during iced storage. *Journal of Food Science*, v. 62, n. 4, p. 729-733, 1997.

BEZERRA FIGUEIREDO, M.; CARVALHO NETA, R. N. F.; SILVA NUNES, J. L.; DA SILVA DE ALMEIDA, Z. Feeding habits of *Macrodon ancylodon* (Actinopterygii, Sciaenidae) in northeast, Brazil. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, v. 49, n. 3, p. 559-566, 2014.

CARDIM, J.; ARAÚJO-NETO, J.; DA SILVA, D. T.; HAMOY, I.; MATOS, E.; ABRUNHOSA, F. *Kudoa yasai* n. sp. (Multivalvulida: Kudoidae) from the skeletal muscle of *Macrodon ancylodon* (Sciaenidae) on the northern Atlantic coast, Brazil. *Parasitology Research*, v. 119, n. 6, p. 1743-1752, 2020.

CARDOSO, A. S.; SANTOS, N. B.; ALMEIDA, Z. S.; CARVALHO-NETA, R. N. F.; CANTANHÊDE, L. G. Reproductive biology of king weakfish, *Macrodon ancylodon* (Perciformes, Sciaenidae) from the northeastern coast of Brazil. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, v. 53, n. 1, p. 95-104, 2018.

- CARDOSO, L. G.; SANTOS, S.; HAIMOVICI, M. Differences in the otoliths support the distinction of the genus *Macrodon* into two species in the south-western Atlantic Ocean. *Marine Biodiversity Records*, v. 5, p. 1-4, 2012/2014.
- CARVALHO-FILHO, A. et al. *Macrodon atricauda* (Günther, 1880) (Perciformes: Sciaenidae), a valid species from the southwestern Atlantic, with comments on its conservation. *Zootaxa*, v. 2519, n. 1, 2010.
- CHERO, J. D.; CRUCES, C. L.; SÁEZ, G.; LUQUE, J. L. Six new species of *Rhamnocercus* Monaco, Wood & Mizelle, 1954 (Monogenea: Diplectanidae) infecting the gills from South American sciaenid fishes. *Systematic Parasitology*, v. 99, n. 5, p. 571-585, 2022.
- DE OLIVEIRA, S. A. L.; CLEMENTE, S. C. S.; BENIGNO, R. N. M.; KNOFF, M. *Poecilancistrum caryophyllum* (Diesing, 1850) (Cestoda, Trypanorhyncha), parasite of *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) from the Northern littoral of Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 18, n. 4, p. 71-73, 2009.
- KUHN, C. R.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C.; VENDRUSCOLO, J. L.; DORNELES SOARES, G. J. Surimi of king weakfish (*Macrodon ancylodon*) wastes: texture gel evaluation with protease inhibitors and transglutaminase. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 47, n. 6, p. 895-901, 2004.
- GRAM, L.; DALGAARD, P. Fish spoilage bacteria — problems and solutions. *Current Opinion in Biotechnology*, v. 13, n. 3, p. 262-266, 2002.
- GRAM, L.; HUSS, H. H. Microbiological spoilage of fish and fish products. *International Journal of Food Microbiology*, v. 33, n. 1, p. 121-137, 1996.
- HUSS, H. H. *Quality and quality changes in fresh fish*. FAO Fisheries Technical Paper, n. 348. Rome: FAO, 1995. 195 p.
- KANNER, J. Oxidative processes in meat and meat products: quality implications. *Meat Science*, v. 36, n. 1-2, p. 169-189, 1994.
- LOVE, R. M. The expressible fluid of fish fillets. III. — Nucleic acid from unfrozen cod under various conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 6, n. 5, p. 287-292, 1955.
- SAMARANAYAKA, A. G. P.; HO, T. C. W.; LI-CHAN, E. C. Y. Correlation of *Kudoa* spore counts with proteolytic activity and texture of fish mince from Pacific hake (*Merluccius productus*). *Journal of Aquatic Food Product Technology*, v. 15, n. 4, p. 75-93, 2006.
- SEVANIAN, A.; HOCHSTEIN, P. Mechanisms and consequences of lipid peroxidation in biological systems. *Annual Review of Nutrition*, v. 5, p. 365-390, 1985.

- BERNARDO, Y. A. A.; ROSARIO, D. K. A.; DELGADO, I. F.; CONTE-JUNIOR, C. A. Fish Quality Index Method: principles, weaknesses, validation, and alternatives — a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v. 19, n. 5, p. 2657-2676, 2020.
- BILLAR DOS SANTOS, A. P.; KUSHIDA, M. M.; VIEGAS, E. M. M.; LAPA-GUIMARÃES, J. Development of Quality Index Method (QIM) scheme for Acoupa weakfish (*Cynoscion acoupa*). *LWT — Food Science and Technology*, v. 57, n. 1, p. 267-275, 2014.
- BONILLA, A. C.; SVEINSDÓTTIR, K.; MARTINSDÓTTIR, E. Development of Quality Index Method (QIM) scheme for fresh cod (*Gadus morhua*) fillets and application in shelf life study. *Food Control*, v. 18, n. 4, p. 352-358, 2007.
- BREMNER, H. A. A convenient easy-to-use system for estimating the quality of chilled seafood. In: SCOTT, D. N.; SUMMERS, C. (Eds.). *Proceedings of the Fish Processing Conference*, Nelson, New Zealand, 23–25 April 1985. *Fish Processing Bulletin*, n. 7, p. 59-70, 1985.
- FREITAS, J.; VAZ-PIRES, P.; CÂMARA, J. S. Quality Index Method for fish quality control: understanding the applications, the appointed limits and the upcoming trends. *Trends in Food Science and Technology*, v. 111, p. 333-345, 2021.
- FREITAS, D. G. C.; AMARAL, G. V. *Método do Índice de Qualidade (MIQ) para a avaliação sensorial da qualidade de pescado*. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2011. (Documentos, 112).
- FREIRE, J. L.; SILVA, B. B.; SOUZA, A. S. Aspectos econômicos e higiênico-sanitários da comercialização do pescado no município de Bragança (PA). *Biota Amazônia*, v. 1, n. 2, p. 17-28, 2011.
- FUJIMOTO, R. Y.; SARMENTO, A. M. B.; DINIZ, D. G.; EIRAS, J. C. Nematode parasites of pescada gó, *Macrodon ancylodon*, from Vila dos Pescadores, Bragança-PA, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 55, n. 6, p. 865-870, 2012.
- NGA, M. T. T.; DIEM, N. T. K. Modification of quality index method scheme for Nile tilapia fillets and application in quality assessment of the product stored at low temperatures. *Pertanika Journal of Science and Technology*, v. 27, n. S1, p. 137-147, 2019.
- SANTOS, A. P. B. D.; KUSHIDA, M. M.; LAPA-GUIMARÃES, J. Quality assessment of commercially chilled weakfish (*Cynoscion acoupa*) using the quality index method (QIM) and chemical and microbial analyses. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v. 32, n. 2, p. 177-190, 2014.

- SVEINSDÓTTIR, K.; MARTINSDÓTTIR, E.; HYLDIG, G.; JØRGENSEN, B.; KRISTBERGSSON, K. Application of Quality Index Method (QIM) scheme in shelf-life study of farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Journal of Food Science*, v. 67, n. 4, p. 1570-1579, 2002.
- DE ALMEIDA, [autor]. A sustentabilidade da pesca amazônica: estudo comparativo entre a pesca artesanal e industrial na captura da pescadinha-gó *Macrodon ancylodon* na Costa Norte, Brasil. *Papers do NAEA*, 2017.
- GIOMBELLI-DA-SILVA, G. A. *Aspectos da história de vida da pescada-banana Nebris microps Cuvier, 1830 na região costeira da foz do rio Doce, Brasil*. Tese – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2023.
- MATÃO, R. A. et al. Hábito alimentar do *Nebris microps* oriundo da pesca comercial do município de Raposa – MA. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 2, p. 9090-9098, 2020.
- PAIVA SOARES, K. M.; GONÇALVES, A. A. Aplicação do método do índice de qualidade (MIQ) para o estudo da vida útil de filés de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) sem pele, armazenados em gelo. *Seminário: Ciências Agrárias*, v. 33, n. 6, p. 2289-2300, 2012.
- PANTOJA, C.; PASCHOAL, F.; NUNES, J. L. S.; PINTO, H. A. *Tubulovesicula lindbergi* (Layman, 1930) (Digenea: Hemiuridae) in the Southwestern Atlantic Ocean: a morphological and phylogenetic study based on specimens found in *Nebris microps* (Actinopterygii: Sciaenidae) off the Brazilian Coast. *Taxonomy*, v. 4, n. 3, p. 447-463, 2024.
- SANTOS, K. F. S.; SILVA, L. N.; SILVA, N. B. A.; FERNANDES, J. F. F.; GARCIA, A. V. S.; FIGUEIREDO, M. B. Morphometry and morphology of fish otoliths on the coast of the state of Maranhão, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 84, e279163, 2024.
- SANTOS, S.; HRBEK, T.; FARIAS, I. P.; SCHNEIDER, H.; SAMPAIO, I. Population genetic structuring of the king weakfish, *Macrodon ancylodon* (Sciaenidae), in Atlantic coastal waters of South America: deep genetic divergence without morphological change. *Molecular Ecology*, v. 15, n. 14, p. 4361-4373, 2006.
- SILVA, M. H. L.; CASTRO, A. C. L.; SILVA, I. S.; CABRAL, P. F. P.; AZEVEDO, J. W. J.; SOARES, L. S.; BANDEIRA, A. M.; BASSO, M. J.; NUNES, J. L. S. Determination of metals in estuarine fishes in a metropolitan region of the coastal zone of the Brazilian Amazon. *Marine Pollution Bulletin*, v. 186, p. 114477, 2023.
- VIZZIANO, D.; BEROIS, N. Histologia do ovário de *Macrodon ancylodon* (Bloch e Schneider, 1801) Teleostei: Sciaenidae). Ovogênese. Folículos pós-ovulatórios. Atresia. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 50, n. 2, p. 523-536, 1990.

SILVA, R. A.; SIEBERT, T. H. R. Levantamento dos principais peixes comercializados na feira do pescado de Santarém – Pará, de setembro de 2017 a janeiro de 2018. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, v. 12, n. 1, p. 62-74, 2019.

SOUZA, E. R. O.; PONTES, A. N. Mercados públicos da Cidade de Belém do Estado do Pará, Brasil: inventário dos pescados comercializados e condições higiênico-sanitárias. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 8, e647985971, 2020.

WILLEMS, T.; LIVERPOOL, E.; HIWAT, M. A preliminary assessment of the spawning potential ratio of five target species of the coastal gillnet fishery in Guyana and Suriname. *Gulf and Caribbean Research*, v. 34, n. 1, p. 29-42, 2023.

ESTE ARTIGO SERÁ SUBMETIDO A EDITORA CIENTIFICA DIGITAL COMO
CAPÍTULO DE LIVRO

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE FILÉS DE SCIAENÍDEOS: UM ESTUDO COMPARATIVO.

Rayane aline costa assis

Universidade Federal do Pará (UFPA)

Ana Claudia da Silva

Universidade Federal do Pará (UFPA)

Jhoab Fernandes Ramos

Universidade Federal do Pará (UFPA)

Ainoã Stephanny Almeida Pinheiro

Universidade Federal do Pará (UFPA)

Carlos Alberto Martins Cordeiro

Universidade Federal do Pará (UFPA)

RESUMO

Os Sciaenidae estão entre os recursos pesqueiros de maior relevância para a pesca artesanal e industrial da costa Norte do Brasil, com destaque para a pescada-gó (*Macrodon ancylodon*) e a corvina-uçu (*Cynoscion microlepidotus*), espécies frequentemente comercializadas lado a lado em feiras de pescado como a de Bragança-PA. Este trabalho teve dois objetivos articulados: (i) sistematizar, por meio de revisão de literatura, o conhecimento disponível sobre a biologia e o perfil comercial dessas duas espécies, sobre os mecanismos de deterioração pós-morte em filés de peixe (autólise, degradação microbiológica por psicrotóxicos e oxidação lipídica) e sobre a origem, o fundamento matemático e o estado da arte do Método do Índice de Qualidade (MIQ), com foco nos desafios metodológicos de sua aplicação a filés; e (ii) aplicar empiricamente o MIQ à comparação de filés frescos de pescada-gó e de corvina-uçu recém-capturados e comercializados na feira de Bragança-PA. Foram analisadas 26 amostras de filé de cada espécie ($n = 52$), utilizando o esquema de seis atributos sensoriais (cor, muco, odor, textura, sangue e disposição das fibras musculares; IQ de 0 a 14 pontos) descrito por Paiva Soares e Gonçalves (2012) e por Bonilla, Sveinsdóttir e Martinsdóttir (2007). O Índice de Qualidade (IQ) total não diferiu estatisticamente entre as espécies (ANOVA one-way, $F = 1,92$; $p = 0,172$; médias de $2,62 \pm 1,63$ para a pescada-gó e de $2,12 \pm 0,86$ para a corvina-uçu), mas houve diferença significativa nos atributos cor ($F = 4,55$; $p = 0,038$, pior na corvina-uçu) e disposição das fibras musculares ($F = 8,79$; $p = 0,005$, pior na pescada-gó), este último achado coerente com a infestação por *Kudoa yasai* já descrita na musculatura da pescada-gó comercializada na mesma localidade. Conclui-se que, embora as duas espécies apresentem qualidade global semelhante

no momento da venda, cada uma se deteriora por vias sensoriais parcialmente distintas, reforçando a necessidade de esquemas de MIQ de filé desenvolvidos e validados especificamente para cada espécie de Sciaenidae da costa Norte, lacuna ainda não preenchida pela literatura, cuja comparação experimental permanece como direção de pesquisa futura.

Palavras-chave: Análise sensorial; Sciaenidae; *Macrodon ancylodon*; *Cynoscion microlepidotus*; Método do Índice de Qualidade; Frescor do pescado

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais produtores pesqueiros da América do Sul, e a região Norte do país concentra parte expressiva dessa produção, sustentada por uma pesca artesanal e industrial historicamente associada à diversidade de espécies do estuário amazônico e da plataforma continental adjacente. No estado do Pará, essa relação entre população e pescado é particularmente intensa: o consumo domiciliar per capita de pescado registrado em 2018 foi cerca de quatro vezes superior à média nacional (FAPESPA, 2023; Rodrigues et al., 2025), e a costa Norte concentra desembarques de espécies de relevância econômica direta para a indústria de beneficiamento e para o comércio em feiras e mercados públicos da região. Entre os recursos pesqueiros de maior importância nesse cenário estão dois Sciaenidae: *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801), conhecida popularmente como pescada-gó, e *Cynoscion microleptus* (Cuvier, 1830), com nome vernacular Corvina, espécies que figuram entre as mais comercializadas nos mercados públicos de Belém (Souza & Pontes, 2020) e que vêm sendo crescentemente destinadas, além do consumo como peixe inteiro fresco, ao processamento industrial em forma de filés, produto de maior valor agregado mas também mais vulnerável à perda rápida de qualidade.

Essa transição do peixe inteiro para o filé como principal forma de comercialização traz consigo um problema técnico relevante. A deterioração do pescado é um processo multifatorial, decorrente da sobreposição de alterações autolíticas (enzimáticas), microbiológicas e oxidativas que se instalam progressivamente a partir do momento da captura (Huss, 1995). No peixe inteiro, essas alterações podem ser monitoradas sensorialmente por meio de estruturas de referência bem estabelecidas e amplamente validadas pela literatura como olhos, brânquias, pele e cavidade abdominal, que constituem a base do Método do Índice de Qualidade (MIQ), ferramenta sensorial objetiva, rápida, não destrutiva e de baixo custo, hoje consolidada internacionalmente para a avaliação de frescor de diversas espécies de pescado (Bremner, 1985; Sveinsdóttir et al., 2002; Freitas, Vaz-Pires & Câmara, 2021). No entanto, quando o produto

avaliado é o filé, essas estruturas de referência simplesmente deixam de existir, obrigando cada esquema de avaliação a ser reconstruído a partir de atributos perceptíveis exclusivamente na massa muscular exposta como cor, muco, odor, textura, presença de sangue residual e abertura das fibras musculares (*gaping*), cuja seleção, como demonstra a literatura internacional, não converge para um padrão único nem mesmo entre esquemas desenvolvidos para uma mesma espécie (Bonilla, Sveinsdóttir & Martinsdóttir, 2007; Paiva Soares & Gonçalves, 2012; Nga & Diem, 2019; Batista, 2022).

Para a pescada-gó, especificamente, esse desafio metodológico se soma a uma camada adicional de complexidade biológica: estudos recentes descreveram pseudocistos do mixosporídeo *Kudoa yasai* na musculatura esquelética de 100% dos exemplares de *M. ancylodon* analisados em Bragança-PA (Cardim et al., 2020), achado que, à luz da relação já estabelecida entre infestação por *Kudoa* e aumento da atividade proteolítica endógena em outras espécies de peixe (Samaranayaka, Ho & Li-Chan, 2006), sugere que a textura post mortem do filé dessa espécie pode ser influenciada por fatores biológicos pré-existent, e não apenas pelo tempo e pela temperatura de estocagem. Até o presente momento, e até onde foi possível levantar na revisão de literatura que fundamenta este trabalho, existe um único esquema MIQ publicado especificamente para *M. ancylodon*, desenvolvido para o peixe inteiro (Alves et al., 2024), e nenhum esquema validado para o filé dessa espécie ou da pescada-banana, ainda que esquemas de filé já tenham sido desenvolvidos com sucesso para outras espécies comercializadas na mesma região, como corvina, garoupa e pargo processados em indústrias de Bragança-PA (Batista, 2022).

A relevância deste trabalho assenta-se em dois pilares complementares. Em primeiro lugar, no peso econômico e social das espécies de Sciaenidae para a cadeia produtiva do pescado na costa Norte: a pescada-gó figura entre as cinco espécies mais comercializadas nos mercados públicos de Belém (Souza & Pontes, 2020) e foi historicamente a espécie de maior volume comercializado em mercados municipais como o de Bragança-PA (Freire, Silva & Souza, 2011), ao passo que a corvina, embora menos estudada do ponto de vista biológico, também integra o complexo de sciaenídeos costeiros comercializados na mesma região e já foi identificada como espécie frequentemente envolvida em substituições comerciais fraudulentas de outras pescadas de maior valor (Rodrigues et al., 2022). Em segundo lugar, na lacuna metodológica objetivamente identificada na revisão de literatura: a inexistência de um esquema MIQ validado para filés dessas espécies obriga a indústria de beneficiamento regional e os órgãos de fiscalização sanitária a recorrer, na ausência de alternativa melhor, a métodos

genéricos ou a esquemas desenvolvidos para outras espécies (Bernardo et al., 2020) e com potencial perda de sensibilidade e de especificidade na detecção precoce da perda de frescor.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 52 amostras comerciais de filé fresco, sendo 26 amostras de pescadão (*Macrodon ancylodon*) e 26 amostras de Corvina (*Cynoscion microlepidotus*). As amostras foram obtidas ainda frescas, pela pesca artesanal local e comercializadas na feira de pescado do município de Bragança, nordeste do estado do Pará.

O Método do Índice de Qualidade (MIQ) foi aplicado de acordo com o esquema descrito por Paiva Soares e Gonçalves (2012) e por Bonilla, Sveinsdóttir e Martinsdóttir (2007), o mesmo protocolo de seis atributos sensoriais e pontuação máxima de 14 pontos posteriormente também aplicado por Batista (2022) na avaliação de filés comerciais de corvina (*Cynoscion virescens*), garoupa (*Epinephelus marginatus*) e pargo (*Lutjanus purpureus*) processados em indústria de Bragança-PA — trabalho que serviu de referência metodológica direta para a condução da presente análise. Cada amostra de filé foi avaliada por um painel de avaliadores treinados, atribuindo-se uma pontuação de demérito a cada um dos seis atributos sensoriais (cor, muco, odor, textura, sangue e disposição das fibras musculares), conforme os critérios apresentados na Tabela 1. O melhor Índice de Qualidade (IQ) possível foi estipulado como o valor 0 (zero), de modo que, quanto maior a pontuação total obtida pela amostra, menor a qualidade/frescor do filé.

Parâmetro	Características	Pontos
Cor	Brilhante, bege a rosa claro	0
	Ligeiramente opaca, bege mais escurecido	1
	Bege opaca, intercalada com manchas rosadas escurecidas	2
Muco	Transparente e fino	0
	Ligeiramente viscoso	1
	Muito viscoso	2
Odor	Fresco	0
	Não fresco, mas neutro	1
	Amoniacal	2
	Pútrido	3
Textura	Firme	0

	Ligeiramente mole	1
	Mole	2
	Completamente autolisada, desfragmentando-se ao toque	3
Sangue	Vermelho brilhante	0
	Rubro a vinho	1
	Amarronzado	2
Disposição das fibras musculares	Sem abertura ou poucas aberturas	0
	Com abertura em menos de 25% do filé	1
	Com abertura em mais de 75% do filé	2
Índice de Qualidade (IQ) total	—	0 – 14

Os dados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) one-way, considerando como fator a espécie (pescada-gó versus corvina-uçu) para cada um dos seis atributos sensoriais e para o Índice de Qualidade Total (IQT), seguindo o mesmo procedimento estatístico empregado por Batista (2022) na comparação entre espécies de filés. As análises estatísticas foram realizadas na linguagem R, utilizando o ambiente RStudio, adotando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Para o atributo muco, todas as 52 amostras apresentaram pontuação igual a zero (ausência de muco viscoso), resultando em variância nula para ambos os grupos. Dessa forma, não foi possível realizar a ANOVA para esse atributo. Como análise complementar, foram avaliados os pressupostos da ANOVA por meio do teste de homogeneidade de variâncias (Levene) e do teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) para o Índice de Qualidade Total. Os resultados indicaram que ambos os pressupostos não foram plenamente atendidos ($p < 0,05$ em ambos os testes), comportamento esperado para dados ordinais e discretos, como os escores de demérito empregados no Método do Índice de Qualidade (MIQ). Essa limitação é reconhecida na literatura quanto à aplicação da ANOVA paramétrica a esse tipo de variável (Bernardo et al., 2020). Ainda assim, optou-se por manter a ANOVA como método principal de análise, em conformidade com os procedimentos adotados nos estudos de referência utilizados (Batista, 2022; Paiva Soares & Gonçalves, 2012).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta as médias, os desvios-padrão e os resultados da ANOVA one-way para cada um dos seis atributos sensoriais e para o Índice de Qualidade (IQ) total, comparando as amostras de pescada-gó e de Corvina.

Tabela 2. Estatística descritiva e ANOVA one-way dos atributos do MIQ entre pescada-gó e corvina-uçu (n = 26 por espécie)

Atributo	Pescada-gó (média ± DP)	Corvina (média ± DP)	F	p	Sig. (p<0,05)
Cor	0,00 ± 0,00	0,15 ± 0,37	4,55	0,038	Sim
Muco	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	—	n.a.	Não
Odor	1,00 ± 0,00	0,88 ± 0,33	3,26	0,077	Não
Textura	0,42 ± 0,64	0,50 ± 0,51	0,23	0,635	Não
Sangue	0,42 ± 0,58	0,42 ± 0,50	0,00	1,000	Não
Disposição das fibras musculares	0,85 ± 0,97	0,23 ± 0,43	8,79	0,005	Sim
Índice de Qualidade (IQ) total	2,62 ± 1,63	2,12 ± 0,86	1,92	0,172	Não

Nota: para o atributo Muco, a variância foi nula em ambos os grupos (todas as 52 amostras pontuadas em 0), impossibilitando o cálculo da ANOVA. DP = desvio-padrão.

Os resultados indicam que o Índice de Qualidade (IQ) total não diferiu estatisticamente entre as duas espécies (F = 1,92; p = 0,172), com médias de 2,62 ± 1,63 para a pescada-gó e de 2,12 ± 0,86 para a corvina-uçu, ambas dentro de uma faixa de pontuação relativamente baixa (mínimo de 1 e máximo de 6 para a pescada-gó; mínimo de 1 e máximo de 4 para a corvina-uçu, em uma escala de 0 a 14), compatível com o estado de frescor esperado para filés recém-

processados a partir de peixe recém-capturado e comercializados no mesmo dia. Esse resultado sugere que, de forma global, a pescada-gó e a Corvina apresentam grau semelhante de deterioração sensorial no momento da comercialização na feira de Bragança-PA, não havendo evidência, neste estudo, de que uma das duas espécies seja globalmente mais resistente à perda de qualidade no processo entre a captura.

A análise por atributo individual, contudo, revela que essa semelhança no IQ total esconde diferenças significativas em vias sensoriais específicas. O atributo disposição das fibras musculares foi o que mais distinguiu as duas espécies ($F = 8,79$; $p = 0,005$), com a pescada-gó apresentando pontuação média mais alta ($0,85 \pm 0,97$) do que a corvina-uçu ($0,23 \pm 0,43$) ou seja, maior frequência e intensidade de abertura das fibras musculares (*gaping*) nos filés de pescada-gó. Esse achado é coerente com a hipótese levantada na revisão de literatura deste trabalho (seções 2.1.4 e 2.2.2): Cardim et al. (2020) descreveram a ocorrência do mixosporídeo *Kudoa yasai* formando pseudocistos na musculatura esquelética de 100% dos exemplares de *Macrodon ancylodon* comercializados no mercado de Bragança-PA, parasito cuja atividade proteolítica está associada, em espécies de outros gêneros, ao amolecimento precoce e à fragmentação da fibra muscular (Samaranayaka, Ho & Li-Chan, 2006). A maior abertura de fibras observada na pescada-gó é, portanto, biologicamente plausível à luz dessa informação, embora o presente estudo não tenha investigado diretamente a presença do parasito nas amostras analisadas, o que constitui uma limitação e uma sugestão de investigação futura.

Em contrapartida, o atributo cor apresentou diferença significativa em sentido oposto ($F = 4,55$; $p = 0,038$): todas as 26 amostras de pescada-gó mantiveram a pontuação mínima ($0,00 \pm 0,00$, cor brilhante e rosa-clara em todas as amostras), enquanto a Corvina apresentou pontuação média de $0,15 \pm 0,37$, com algumas amostras já exibindo leve opacidade ou escurecimento. Esse padrão pode estar relacionado a diferenças intrínsecas na composição muscular e no teor de pigmentos entre as duas espécies, e não necessariamente a um processo de deterioração mais avançado; ainda assim, sob a ótica estritamente sensorial do MIQ, ele indica que a cor é um atributo mais discriminante para a corvina-uçu do que para a pescada-gó nas condições estudadas, um achado análogo ao relatado por Batista (2022), que também observou variação de cor mais pronunciada em algumas espécies de filé do que em outras processadas na mesma região.

Os demais atributos: odor, textura e sangue não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre as espécies ($p > 0,05$ em todos os casos), embora o odor tenha se aproximado do limiar de significância ($p = 0,077$), com a pescada-gó apresentando pontuação ligeiramente

mais alta e uniforme ($1,00 \pm 0,00$, ou seja, todas as amostras já em estágio "não fresco, mas neutro") em comparação à corvina-uçu ($0,88 \pm 0,33$). Esse resultado é coerente com a literatura sobre deterioração microbiológica do pescado discutida na seção

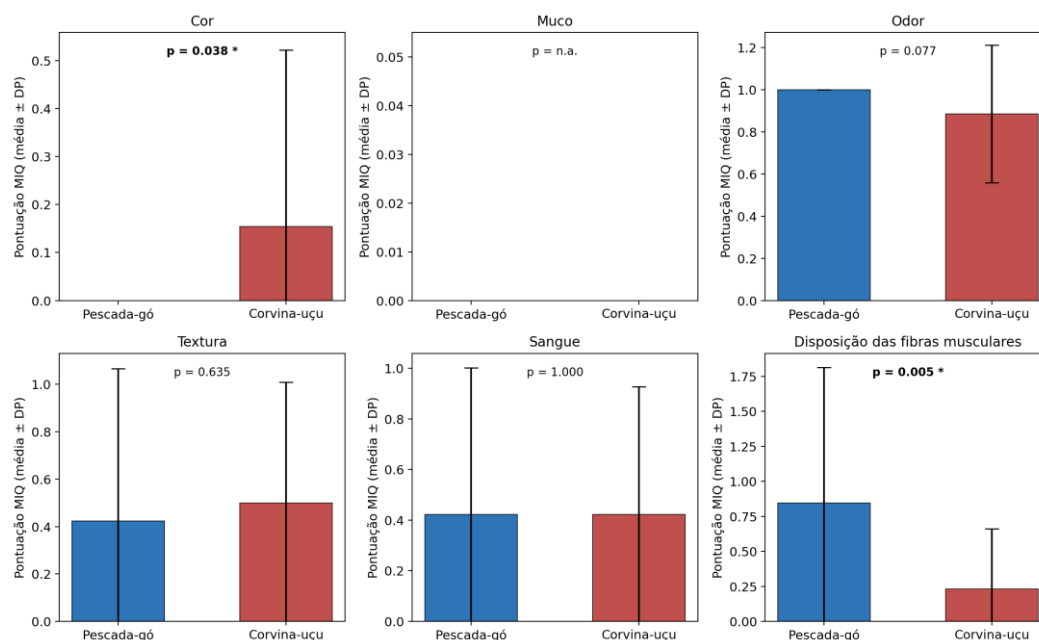


Figura 1. Pontuação média ($\pm$ desvio-padrão) do MIQ para cada atributo sensorial em filés frescos de pescada-gó e de corvina-uçu comercializados na feira de Bragança-PA. Asterisco (*) indica diferença estatisticamente significativa pela ANOVA one-way ($p < 0,05$).

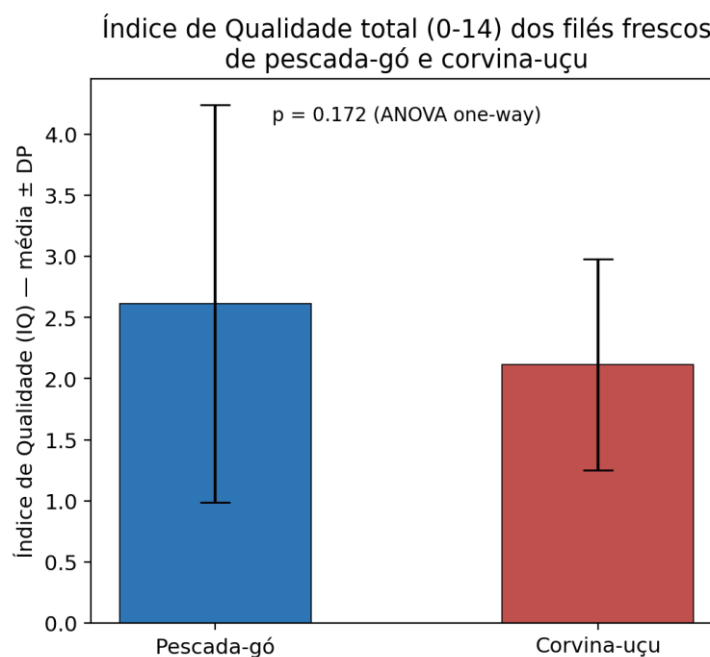


Figura 2 — Índice de Qualidade (IQ) total (escala de 0 a 14 pontos de demérito) das amostras de filé fresco de pescada-gó e de corvina-uçu comercializadas na feira de Bragança-PA.

Em conjunto, os resultados sugerem que, embora a pescada-gó e a corvina-uçu apresentem grau semelhante de deterioração sensorial global (IQ total) no momento em que são comercializadas frescas na feira de Bragança-PA, cada espécie parece seguir uma via sensorial preferencial de perda de qualidade: a pescada-gó tende a se manifestar primeiro pela abertura das fibras musculares, possivelmente favorecida pela infestação muscular por *Kudoa yasai* já descrita para essa espécie nessa mesma localidade (Cardim et al., 2020), enquanto a corvina-uçu tende a se manifestar primeiro por alteração de cor. Esse padrão é consistente com o observado por Batista (2022) ao comparar três outras espécies de filé processadas industrialmente em Bragança-PA, no qual diferentes espécies também se discriminaram por atributos sensoriais distintos (odor e sangue, naquele caso), reforçando a conclusão geral, já antecipada na seção.

4. CONCLUSÃO

Este trabalho reuniu, em um referencial teórico unificado, o conhecimento disponível sobre a biologia, a ocorrência e o perfil comercial de dois Sciaenidae de relevância para a costa Norte, pescada-gó, e corvina-uçu, sobre os mecanismos biológicos de deterioração pós-morte em filés de peixe, e sobre a origem, o fundamento matemático e o estado da arte do Método do Índice de Qualidade (MIQ), evidenciando uma lacuna metodológica clara: a inexistência de esquemas de MIQ validados especificamente para filés dessas espécies, em contraste com a disponibilidade de esquemas para peixe inteiro (no caso da pescada-gó) ou para filés de outras espécies regionais.

A etapa experimental, aplicando o MIQ à comparação de filés frescos de pescada-gó e de corvina-uçu comercializados na feira de Bragança-PA, mostrou que o método é sensível para discriminar diferenças de qualidade entre as duas espécies mesmo em amostras recém-capturadas e comercializadas no mesmo ambiente de venda. Não houve diferença estatisticamente significativa quanto ao Índice de Qualidade total ($p = 0,172$), indicando grau global de frescor semelhante no momento da comercialização. Houve, contudo, diferença significativa nos atributos cor ($p = 0,038$) e disposição das fibras musculares ($p = 0,005$): a pescada-gó apresentou maior tendência à abertura das fibras musculares, achado compatível com a infestação por *Kudoa yasai* já relatada para essa espécie na mesma localidade (seções 2.1.4 e 2.2.2), ao passo que a corvina-uçu apresentou maior tendência à alteração de cor.

Esses resultados reforçam a necessidade de esquemas de MIQ desenvolvidos e validados especificamente para cada espécie de Sciaenidae processada na costa Norte, em vez da extrapolação direta de protocolos entre espécies, ainda que filogeneticamente próximas e comercializadas no mesmo ponto de venda. Como direções de pesquisa futura, sugere-se: (i) investigar diretamente a presença e a intensidade de *Kudoa yasai* nas amostras de pescada-gó, de modo a confirmar a hipótese aqui levantada sobre sua relação com a abertura das fibras musculares;; e (ii) avançar no desenvolvimento de um esquema de MIQ de filé validado estatisticamente e não apenas adaptado por analogia para as duas espécies de Sciaenidae discutidas neste trabalho.

5. REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, T. A. T. **Quais protocolos seguir para desenvolver novos produtos de pescado?**. Seafood Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.seafoodbrasil.com.br/quais-protocolos-seguir-para-desenvolver-novos-produtos-de-pescado>. Acesso em: 4 set. 2025.
- AHMED, Z.; DONKOR, O.; STREET, W. A.; VASILJEVIC, T. Calpains- and cathepsins-induced myofibrillar changes in post-mortem fish: impact on structural softening and release of bioactive peptides. *Trends in Food Science and Technology*, v. 45, n. 1, p. 130-146, 2015.
- BATISTA, D. V. V. Análise sensorial de filés de pescado para importantes espécies da costa Amazônica brasileira. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Pesca) – Universidade Federal do Pará, Bragança, 2022.
- BERNARDO, Y. A. A.; ROSARIO, D. K. A.; DELGADO, I. F.; CONTE-JUNIOR, C. A. Fish Quality Index Method: principles, weaknesses, validation, and alternatives — a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v. 19, n. 5, p. 2657-2676, 2020.
- BONILLA, A. C.; SVEINSDÓTTIR, K.; MARTINSDÓTTIR, E. Development of Quality Index Method (QIM) scheme for fresh cod (*Gadus morhua*) fillets and application in shelf life study. *Food Control*, v. 18, n. 4, p. 352-358, 2007.
- CARDIM, J.; ARAÚJO-NETO, J.; DA SILVA, D. T.; HAMOY, I.; MATOS, E.; ABRUNHOSA, F. *Kudoa yasai* n. sp. (Multivalvulida: Kudoidae) from the skeletal muscle of *Macrodon ancylodon* (Sciaenidae) on the northern Atlantic coast, Brazil. *Parasitology Research*, v. 119, n. 6, p. 1743-1752, 2020.
- GRAM, L.; DALGAARD, P. Fish spoilage bacteria — problems and solutions. *Current Opinion in Biotechnology*, v. 13, n. 3, p. 262-266, 2002.
- GRAM, L.; HUSS, H. H. Microbiological spoilage of fish and fish products. *International Journal of Food Microbiology*, v. 33, n. 1, p. 121-137, 1996.

HASSOUN, A.; KAROUI, R. Quality evaluation of fish and other seafood by traditional and nondestructive instrumental methods: advantages and limitations. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 57, n. 9, p. 1976-1998, 2017.

HUSS, H. H. Quality and quality changes in fresh fish. *FAO Fisheries Technical Paper*, n. 348. Rome: FAO, 1995.

LIMA, C. L. S.; NEVES, E. C. A.; LOURENÇO, L. F. H.; SAMPAIO, L. S. O.; VAUGHAN, J. L. M.; SILVA, R. S. O. Avaliação da qualidade de filés de pescada gó. In: *Anais do 12º Congresso Latinoamericano de Microbiologia e Higiene de Alimentos — MICROAL 2014*. Blucher Food Science Proceedings, n. 1, v. 1. São Paulo: Editora Blucher, 2014.

OHKAWARA, M. H.; GONSALES, S. A.; DIAS, J. F.; CONTENTE, R. F.; BONECKER, A. C. T.; ZANI-TEIXEIRA, M. L.; KATSURAGAWA, M.; NAMIKI, C. Early development of smallscale weakfish *Cynoscion microlepidotus* (Cuvier, 1830) (Sciaenidae: Teleostei). *Journal of Fish Biology*, v. 106, n. 2, p. 514-522, 2025.

PAIVA SOARES, K. M.; GONÇALVES, A. A. Aplicação do método do índice de qualidade (MIQ) para o estudo da vida útil de filés de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) sem pele, armazenados em gelo. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 33, n. 6, p. 2289-2300, 2012.

RODRIGUES, K. D. S. et al. Substituições fraudulentas e economicamente motivadas de pescadas da família Sciaenidae na região metropolitana de Belém, Pará. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 9, e43811931983, 2022.

SAMARANAYAKA, A. G. P.; HO, T. C. W.; LI-CHAN, E. C. Y. Correlation of Kudoa spore counts with proteolytic activity and texture of fish mince from Pacific hake (*Merluccius productus*). *Journal of Aquatic Food Product Technology*, v. 15, n. 4, p. 75-93, 2006.

SVEINSDÓTTIR, K.; MARTINSDÓTTIR, E.; HYLDIG, G.; JØRGENSEN, B.; KRISTBERGSSON, K. Application of Quality Index Method (QIM) scheme in shelf-life study of farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Journal of Food Science*, v. 67, n. 4, p. 1570-1579, 2002.

ANEXOS

A1 – Normas Gerais Editora Científica Digital

Normas Gerais

1. Idioma

- a. O texto pode ser redigido em português, inglês ou espanhol.
- b. Abstract deve ser incluído ou substituído pelo resumo somente quando no idioma inglês.

2. Edição do Texto

1. Arquivo

- a. O manuscrito deve ser submetido em formato eletrônico e editável nas extensões de arquivo (.DOC, .DOCX ou .RTF).

2. Páginas

- a. Formato A4, orientação retrato, margens superior e inferior de 2,50 cm, esquerda e direita de 3,00 cm, linhas numeradas e contínua, isto é, dando continuidade de uma página para outra.

3. Parágrafo e Espaçamento

- a. Utilizar espaçamento entre linhas de 1,5 cm em todo o texto, considerar exceções quando solicitado.
- b. Utilizar recuo margem esquerda em 0,5 cm para a primeira linha, considerar exceções quando solicitado.
- c. Para citações diretas e longas, com mais de três linhas, deve ser destacadas com recuo de 4 cm da margem esquerda, com letra menor no tamanho 10 e sem aspas.

4. Texto

- a. Utilizar Times New Roman em todo o texto, tamanho 12 e considerar exceções quando solicitado.

5. Títulos das Seções

- a. Utilizar letras maiúsculas, negrito, alinhamento à esquerda, espaçamento antes 12 pt e depois em 6 pt.

6. Subtítulos das Seções

- a. Apenas primeira letra maiúscula, negrito, alinhamento à esquerda, espaçamento antes 6 pt e depois em 6 pt.

7. Notas de rodapé

- a. As notas devem ser digitadas dentro das margens, utilizando fonte no tamanho 10, espaço entrelinhas simples 1 cm e separadas por um traço. A numeração deve ser crescente para todo o trabalho, não sendo reiniciada a cada seção ou página.

8. Citações

- a. As citações diretas, no texto, com até três linhas, devem ser contidas entre aspas duplas e indicação de página(s).

- b. As citações diretas, no texto, com mais de três linhas, devem ser destacadas com recuo de 4 cm da margem esquerda, com letra em fonte 10 pt e sem aspas, utilize espaçamento entre linhas simples.

9. Grandezas

- a. Devem ser expressas no SI (Sistema Internacional) e a terminologia científica deve seguir as convenções internacionais de cada área em questão.

10. Tabelas e Figuras (gráficos, mapas, imagens, fotografias, desenhos)

- a. Devem ser inseridas logo abaixo do parágrafo no qual foi citado pela primeira vez. Exemplos de citações no texto: Figura 1.; Tabela 1.
- b. As legendas devem ser inseridas na parte superior e centralizada, apenas o identificador em negrito e o texto normal. As fontes de origem na parte inferior e centralizada, apenas o identificador em negrito e o texto normal.
- c. As tabelas devem ser criadas usando o recurso de tabelas no MS Word, jamais no formato de imagem.
- d. As tabelas devem ser vazadas, não devem ter tracejado vertical e o mínimo de tracejado horizontal. Nas colunas os valores numéricos deverão ser alinhados pelo último algarismo e para indicar diferenças significativas entre as médias dentro de uma linha ou coluna são usadas letras maiúsculas sobrescritas.
- e. Limite para tabelas, figuras e gráficos: 8.

11. Equações e Formulas

- 1. Equações e formulas devem ser criadas no aplicativo MS Equation e inseridas no manuscrito com opção para edição. Não serão aceitas equações em formato de imagens.

12. Ética

- a. Pesquisa envolvendo seres humanos deve ser autorizada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), nos termos da lei (Resoluções nº 466/2012), anexar o protocolo de autorização nos documentos complementares e mencionar a autorização no manuscrito.
- b. Caso o estudo não possua projeto de pesquisa deve solicitar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), anexar o termo nos documentos complementares e mencionar a autorização no manuscrito.
- c. Pesquisa envolvendo animais deve ser autorizado pela Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA), anexar o protocolo de autorização nos documentos complementares.
- d. Não é permitida exibir cópia de textos, exames, relatórios médicos, fotos ou imagens de terceiros, deve seguir e respeitar as leis dos diretos autorais vigentes (Lei nº 9.610/1988, nº 10.695/2003).
- e. Toda vez que a ideia, parte de texto, conteúdo de autoria de outra pessoa, for mencionada no trabalho, deverá citar a fonte, ou seja, de onde foi tirado. Assim, todo e qualquer parágrafo do trabalho que não contiver a citação da fonte será entendido como de produção intelectual do(s) autor(es) do manuscrito. Tenha

cuidado, pois o simples “esquecimento” de citação de uma fonte pode gerar processos administrativos e judiciais, por plágio!

- f. Caso o seu trabalho tenha sido publicado anteriormente verifique se a publicação compartilha da licença **Creative Commons**, caso contrário é necessário solicitar uma autorização para publicação no formato de capítulo. Informe que a nova publicação compartilha da licença **Creative Commons** no formato acesso livre e não comercial.

Seções Comuns

Todos os tipos de artigos utilizam das mesmas seções listadas abaixo. No entanto, estruturas específicas se aplicam a cada [Tipo de Artigo](#) listados em [Seções Específicas](#).

1. Título

- a. Utilizar letras maiúsculas, tamanho 14 pt, negrito e alinhamento centralizado.
- b. O título deve ser conciso e limitado a 15 palavras ou 150 caracteres.
- c. Componentes para o desenvolvimento do título podem ser solicitados conforme o tipo do artigo.

2. Autores

- a. Abaixo do título.
- b. Limite de 10 autores.
- c. Utilizar alinhamento a direita, tamanho 12 e fonte negrito.
- d. Nome da instituição (opcional) abaixo do nome de cada autor, mesmo para os casos de repetições.
- e. Utilizar alinhamento a direita, tamanho 12 e fonte normal.

3. Resumo

- a. Abaixo do(s) autor(es).
- b. Para o título utilizar letras maiúsculas, tamanho 12, negrito e alinhamento à esquerda.
- c. Para o texto utilizar alinhamento justificado.
- d. Máximo 250 palavras.
- e. Não deve ter abreviações ou citações.
- f. Subdivisões podem ser solicitados conforme o tipo do artigo.

4. Palavras-chave

- a. Abaixo do resumo.
- b. Para o título utilizar primeira letra maiúscula, tamanho 12, negrito, alinhamento à esquerda seguido de dois pontos (:) na mesma linha do título e em ordem alfabética.
- c. As palavras devem ser iniciadas após os dois pontos (:) na mesma linha do título e em ordem alfabética.
- d. Mínimo 3 palavras e no máximo 5 palavras, todas em minúsculas quando não houver exceção, separadas por vírgula e ponto final na última palavra.
- e. Consulte os descritores da área equivalente a pesquisa.

5. Abstract

- a. Abstract pode ser inserido somente quando o idioma principal do manuscrito estiver em **inglês**.
- b. Formatação e subdivisões (quando solicitadas) igual ao resumo.
- c. Quando o abstract for a tradução do resumo deve desconsiderar o limite de palavras, e vice-versa.

6. Keywords

- a. Abaixo do abstract.
- b. Formatação igual a palavras-chave.
- c. As keywords, por sua vez, devem seguir a ordem das palavras-chave, desconsiderando a ordem alfabética.

7. Introdução

A introdução deve fornecer aos leitores as informações de contexto necessárias ao entendimento do seu estudo e as razões pelas quais você conduziu seus experimentos, ainda deve responder à pergunta: que questão/problema foi estudado? Ao descrever o contexto do seu estudo, certifique-se de que suas citações sejam: bem balanceadas, atuais e relevantes.

8. Agradecimentos (facultativo)

- a. Antes das referências.
- b. Para o título utilizar primeira letra maiúscula, tamanho 12, negrito, alinhamento à esquerda.
- c. Para o texto utilizar tamanho 12, alinhamento justificado.
- d. Não deve ter abreviações ou citações.
- e. Informe o número do processo de financiamento quando possível.

9. Referências

- a. Dê preferência para publicações em literatura nacional e internacional veiculadas em periódicos científicos dos últimos 5 anos;
- b. O formato de citação e referências é o ABNT (consulte a última atualização).

Seções Específicas

Aqui, estão listadas as Seções Específicas que **complementam** as [Seções Comuns](#), para cada tipo de artigo é necessário verificar quais das seções abaixo são exigidas, então siga as normas equivalentes para completar a estrutura do artigo.

1. Métodos

Essa seção deve fornecer aos leitores todos os detalhes sobre como você conduziu o seu estudo. Você pode:

- Usar subtítulos para separar diferentes metodologias;
- Descrever o que você fez no tempo passado;
- Descrever novos métodos em detalhes suficientes para que outro pesquisador possa reproduzir o seu experimento;

- Descrever os métodos estabelecidos de maneira breve, e simplesmente citar uma referência onde os leitores possam encontrar mais detalhes;
- Apresentar todos os testes e parâmetros estatísticos.

1. Resultados

Apresente os resultados encontrados, mas não inclua interpretações ou discuta suas implicações. Você pode:

- Usar subtítulos para separar os resultados de diferentes experimentos;
- Os resultados devem ser apresentados em uma ordem lógica;
- Inclua os resultados das análises estatísticas no texto, forneça valores em todos os lugares em que forem descritas diferenças estatisticamente significativas.

1. Discussão

Deve interpretar os seus resultados, do mais importante para o menos importante. Você pode:

- Usar subtítulos para separar as interpretações;
- Comparar seus resultados com aqueles de outros estudos: eles são consistentes? Se não, discuta os possíveis motivos para a diferença;
- Mencione quaisquer resultados inconclusivos e os explique da melhor forma possível. Você pode sugerir experimentos adicionais para esclarecer os seus resultados;
- Descreva brevemente as limitações do seu estudo para mostrar aos revisores e leitores que você considerou as fraquezas do seu experimento, isso passa uma impressão positiva do seu artigo, já que deixa claro para os revisores que você tem um entendimento profundo do assunto e pode pensar na sua pesquisa de maneira objetiva;

1. Conclusão

Apresente em um parágrafo final e de forma sucinta, isto é, sem comentários nem explicações adicionais baseando-se apenas nos resultados apresentados. Não devem possuir abreviaturas.

1. Considerações Finais

Deve ser utilizada para as pesquisas que não apresentam objetivos e por isso não tem um fechamento, mas deve ser pertinente aos dados apresentados. Você pode:

- Diferente da conclusão, as considerações finais podem ser apresentadas em mais de um parágrafo, usar subtítulos para separar as interpretações, mas de forma sucinta e sem abreviações ou citações.

1. Desenvolvimento

Deve apresentar as abordagens de revisões/técnicas/metodológicas que foram utilizadas para o desenvolvimento da pesquisa. Independente do campo de estudos ao qual a pesquisa se insere, os procedimentos devem estar descritas de forma precisa e detalhada. Você pode:

- Usar subtítulos para separar sequência cronológica, áreas e outras divisões para facilitar a interpretação.

1. Detalhamento do Caso

No detalhamento do caso a sequência deve ser cronológica, organizada, com detalhes suficientes para que o leitor estabeleça sua interpretação, eliminando dados supérfluos, dados confusos ou não confirmados. Em se tratando de vários casos, estes devem ser sequencialmente relatados. Você pode:

- Usar subtítulos para separar a sequência cronológica para facilitar a interpretação;
- Utilizar fundamentação teórica, relevante e inovadoras baseada na evolução do caso.

1. Detalhamento da Experiência

No detalhamento da experiência a sequência dos fatos devem ser apresentados de forma cronológica, organizada, com detalhes suficientes para que o leitor estabeleça sua interpretação, eliminando dados supérfluos, dados confusos ou não confirmados. Deve ser contextualizado em apenas uma experiência, evitando-se assim o desencadeamento de temas aleatórios. Você pode:

- Usar subtítulos para separar a sequência cronológica para facilitar a interpretação;
- Utilizar de questões práticas, técnicas, teóricas e científicas para contextualizar a experiência.

1. Detalhamento do Protocolo de Práticas

No detalhamento do protocolo de práticas a sequência deve ser cronológica, organizada, com detalhes suficientes para que o leitor estabeleça sua interpretação e sintetize as melhores evidências qualitativas e quantitativas para atuação em diferentes espaços.

O detalhamento deve obrigatoriamente contextualizar as seções e questionamentos listados abaixo:

1. Introdução

- a. Qual concepção teórica, epistemológica ou prática inovadora foi adotada?
- b. A partir de qual problema esta prática surgiu e em quais condições o uso dela pode se justificar?
- c. Qual o objetivo do artigo? Qual prática se pretende apresentar ao leitor?

2. Apresentação

- a. Qual o nome da prática?
- b. O que foi feito? Em quais evidências técnicas e científicas qualitativas e/ou quantitativas ela foi baseada ao ser proposta?
- c. Para que serve?
- d. Com qual público foi realizada (quantas pessoas, área de formação, instituição pública ou privada e localidade)?
- e. Por qual período?

- f. Quais foram todas as etapas de desenvolvimento e aplicação? Passou por algum comitê de ética, como foi pensada e desenvolvida a proposta?
- g. Os participantes responderam a algum instrumento de medida, protocolo de pesquisa, participaram de algum grupo ou entrevista (relate os procedimentos de aplicação de forma generalista)?
- h. Quais os principais resultados alcançados no curto prazo? De que forma esses resultados foram avaliados? *
- i. Quais os principais resultados alcançados no médio prazo? De que forma esses resultados foram avaliados? *
- j. Quais os principais resultados alcançados no longo prazo? De que forma esses resultados foram avaliados? *

* A avaliação pode ser qualitativa, quantitativa ou mista, mas deve ter coerência com a proposta. Caso não se tenha avaliado resultados no médio e longo prazo, desconsidere esses tópicos na formulação do seu artigo.

3. Aplicação

- a. Estrutura, organização e planejamento da prática inovadora
 - O que deve ser feito, preparado, articulado e combinado de recursos materiais, instrucionais, simbólicos e humanos para efetivar o planejamento da prática?
- b. Execução da prática inovadora
 - O que deve ser aplicado, em termos de passo-a-passo, de recursos materiais, instrucionais, simbólicos e humanos para efetivar a execução prática no momento de ocorrência?
- c. Avaliação da prática inovadora
 - O que deve ser observado, em termos quantitativos, qualitativos e processuais, de recursos materiais, instrucionais, simbólicos e humanos para efetivar a avaliação da prática no curto, médio e longo prazo?]
- d. Tabela síntese ou figura síntese do protocolo
 - Faça uma proposta imagética que apresente o ciclo de planejamento, execução e avaliação com as principais etapas da proposta de forma visível e facilmente replicável por outros pares interessados na difusão da prática inovadora

4. Limitações e Recomendações Futuras

- a. Quais elementos você observou que podem ter limitado a prática apresentada e que, a partir disto, vocês tenham sugerido adaptações para públicos específicos ou propostas futuras?
- b. Ademais, para qual público e qual contexto deve ser aplicado?
- c. Por fim, encerre o artigo com a principal contribuição da proposta apresentada.