



**UFRRJ**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
ALIMENTOS**

**DISSERTAÇÃO**

**MÉTODO DE ÍNDICE DE QUALIDADE (MIQ): DETERMINAÇÃO DO  
PRAZO DE VIDA ÚTIL DE CORVINAS (*Micropogonias furnieri*, LINNAEUS,  
1766) INTEIRAS ESTOCADAS EM GELO**

**Daniel Dias Cordeiro**

**2019**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
ALIMENTOS**

**MÉTODO DE ÍNDICE DE QUALIDADE: DETERMINAÇÃO DO PRAZO DE  
VIDA ÚTIL DE CORVINAS (*Micropogonias furnieri*, LINNAEUS, 1766)  
INTEIRAS ESTOCADAS EM GELO**

**Daniel Dias Cordeiro**

*Sob a Orientação da Professora*  
**Dra. Gesilene Mendonça de Oliveira**

*Co-orientação da Professora*  
**Dra. Rosa Helena Luchese**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção de grau de **Mestre em Ciências e Tecnologia de Alimentos**, no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Área de Concentração em Ciência de Alimentos.

Seropédica, RJ  
Setembro de 2019

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C794m Cordeiro, Daniel Dias, 1986-  
Método de Índice de Qualidade (MIQ): Determinação do prazo de vida útil de corvinas (*Micropogonias furnieri*, Linnaeus, 1766) inteiras estocadas em gelo. / Daniel Dias Cordeiro. - Seropédica, 2019.  
45 f.: il.

Orientadora: Gesilene Mendonça de Oliveira.  
Coorientadora: Rosa Helena Luchese.  
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2019.

1. Qualidade do pescado. 2. Avaliação sensorial.  
3. Método de Índice de Qualidade (MIQ). I. Oliveira, Gesilene Mendonça de, 1972-, orient. II. Luchese, Rosa Helena, 1957-, coorient. III Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. IV. Título.

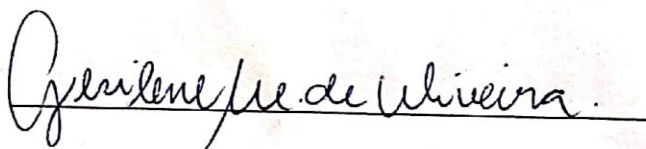
O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
ALIMENTOS

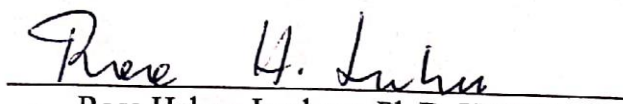
DANIEL DIAS CORDEIRO

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciência e Tecnologia**, no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Área de Concentração em Ciência de Alimentos.

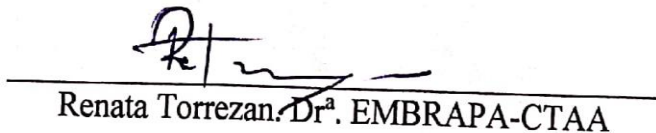
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 22/10/2019



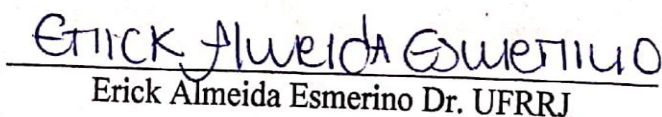
Gesilene Mendonça de Oliveira. Dr.<sup>a</sup>. UFRRJ  
(Orientadora)



Rosa Helena Luchese. Ph.D. UFRRJ  
(Co-orientadora)



Renata Torrezan. Dr.<sup>a</sup>. EMBRAPA-CTAA



Erick Almeida Esmerino Dr. UFRRJ

## AGRADECIMENTOS

Á Deus que me concedeu iluminação para seguir meu caminho e me presenteou este Universo lindo ao qual só tenho gratidão por viver.

A minha família que me apoiou e apoia em todos os momentos da minha vida. Obrigado pai Pedro e mãe Isa por serem os melhores pais do mundo. Aos meus irmãos Nora Ney, Sócrates, Matheus e Letícia meu muito obrigado pela força.

A minha orientadora e prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Gesilene Mendonça de Oliveira por me acolher e apoiar a todo tempo nesta caminhada do mestrado. Agradeço a paciência e muito obrigado pelo incentivo em começar, fazer e terminar este trabalho de pesquisa.

A minha co-orientadora prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rosa Helena Luchese. Obrigado por sua amizade, dedicação, ensinamentos e colaboração este trabalho.

A técnica Elizete Amorim, obrigado pela amizade, por acreditar em mim e obrigado pelos conselhos e seguir comigo nesta caminhada.

Aos meus amigos Edlene, Roberto, Dina, Juarez, Vinicius, Ivanilda, Nilton, Fernando e Janaina. Amigos do meu trabalho e da vida pessoal. Obrigado pelos conselhos e estar comigo nesta caminhada.

A melhor equipe de trabalho que já tive muito obrigado pela amizade e pela colaboração no trabalho nos momentos que precisei. Muito obrigado Amanda, Maria Isabel, Bruna, Barbara, Davy, Cristiane, Elizabete, Jhony, Tayna, Thaís, Vanessa Moraes, Vanessa Oliveira, Mariara, Matheus, Jhonatas, Letícia e Suellen.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos (PPGCTA/DTA) e a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

## RESUMO

A avaliação sensorial é uma ferramenta importante para determinar o frescor e qualidade do pescado, o que contribui para os serviços de inspeção, setor pesqueiro e também os consumidores. A corvina (*Micropogonias furnieri*, LINNAEUS 1766) apresenta grande valor comercial, sustentando o setor pesqueiro em todo o Atlântico ocidental, e dado sua disponibilidade e qualidade sensorial possui grande potencial exploratório, sendo apreciada na gastronomia e na pesca esportiva. Tendo em vista o exponencial crescimento na exploração comercial da corvina inteira, é necessária a realização de estudos referente à sua qualidade sensorial, físico-química e microbiológica após sua captura e comercialização. Neste sentido, esta pesquisa teve como objetivo treinar assessores e desenvolver um protocolo de qualidade de acordo com o Método do Índice de Qualidade (MIQ) para corvina inteira armazenada em gelo ( $0 \pm 2$  °C) e correlacionar com as análises físicas, químicas e bacteriológicas a perda do frescor durante a estocagem. Foram coletados 3 lotes da corvina na região da Baía de Sepetiba, RJ. Depois de capturados foram transportados até o laboratório de pescado da UFRRJ, onde foram acondicionados em gelo durante o período de 15 dias. O MIQ e as análises de contagens totais de bactérias mesófilas e psicotróficas foram realizadas nos seguintes intervalos 1, 3, 6, 9, 12 e 15 dias. O esquema MIQ avaliado por 15 assessores treinados apresentou quatro grandes critérios de qualidade divididos em onze atributos sensoriais, somando 24 pontos de demérito, designado de Índice de Qualidade (IQ). Os resultados evidenciaram a alta correlação linear da perda de frescor ( $R^2 = 0,997$ ) com o tempo de estocagem  $IQ = 0,7863 + 1,312 \times \text{dias em gelo}$ . Todos os atributos sensoriais foram altamente correlacionados na análise ACP, que caracterizou 96,8% das informações totais dadas pelos 24 pontos de deméritos do esquema MIQ. As análises bacteriológicas apresentaram valores acima dos encontrados na literatura, e seus valores variaram de 3,71 Log UFC/g para 6,07 log UFC/g para as mesófilas e 5,23 Log UFC/g para 7,11 Log UFC/g para as psicotróficas. As análises de composição centesimal apresentaram diferenças significativas após o período de estocagem, cujos valores foram aumento de 79,88% para 81,7% na umidade e diminuição de lipídeos de 1,67% para 0,47%. O Protocolo MIQ desenvolvido e aplicado para corvinas inteiras sob gelo apresentou alta correlação com as análises bacteriológicas recomendando-se a comercialização e o consumo da corvina inteira em até 9 dias de estocagem em gelo, o que correspondeu a 10 pontos de IQ.

**Palavras chaves:** Qualidade, MIQ, *Micropogonias furnieri*.

## ABSTRACT

Sensory analysis is an important science for assessing the freshness and quality of fish, which contributes to inspection services, the fisheries sector as well as consumers. The protocol known as the Quality Index Method (QIM) is considered a method in assessing fish freshness in an subjective and fast way. The whitemouth croaker (*Micropogonias furnieri*, LINNAEUS 1766) has great commercial value, sustaining the fishing sector throughout the western Atlantic, and given its availability and sensorial quality has great exploratory potential, being appreciated in the gastronomy and the sport fishing. Considering this potential for growth in the commercial exploitation of the whole whitemouth croaker, it is necessary to carry out studies regarding the sensorial, physico-chemical and microbiological quality after its capture and commercialization. Develop a quality protocol according to the Quality Index Method (QIM) for whole whitemouth croaker stored on ice ( $0 \pm 2$  ° C) and to monitor for chemical, physical and bacteriological analysis the loss of freshness during storage. Three lots of whitemouth croaker were collected in the Sepetiba Bay region, Itaguaí RJ. Once captured, they were transported to UFRRJ, where they were placed on ice for a period of 15 days. The analysis of centesimal composition showed significant differences after the storage period. QIM and analyzes of total counts of mesophilic and psychrotrophic bacteria were performed at the following intervals 1, 3, 6, 9, 12 and 15 days. The QIM scheme evaluated by 15 trained assessors had four major quality criteria divided into eleven sensory attributes, totaling 24 demerit points, referred to as the Quality Index (QI). It presented a high linear correlation ( $R^2 = 0.997$ ) with storage time.  $QI = 0.7863 + 1.312 \times \text{days on ice}$ . All sensory attributes were highly correlated in the ACP analysis, which characterized 96.8% of the total information given by the 24 QIM scheme demerit points. The bacteriological analyzes presented values found high in the literature, and their values ranged from 3.71 log CFU / g to 6.07 log CFU / g for mesophylls and 5.23 log CFU / g to 7.11 log CFU / g for the psychrotrophic ones. The QIM Protocol developed and applied to whole whitemouth croaker under ice was highly correlated with bacteriological analyzes, recommending the commercialization and consumption of whole whitemouth croaker within 9 days of ice storage, corresponding to 10 IQ points.

**Key words:** Quality, QIM, *Micropogonias furnieri*

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Produção de pescado (em toneladas) nacional e participação relativa do total da pesca extrativa marinha e continental dos anos de 2009, 2010 e 2011.....	4
<b>Tabela 2.</b> Produção pesqueira marinha desembarcada no Rio de Janeiro entre 2003 e 2012 com valores em toneladas.....	5
<b>Tabela 3.</b> Esquema MIQ para a corvina ( <i>Micropogonias furnieri</i> ) inteira acondicionada no gelo em escamas.....	13
<b>Tabela 4.</b> Valores do Índice de Qualidade (IQ) de cada assessor por dia de estocagem em gelo .....	20
<b>Tabela 5.</b> Valores do Índice de Qualidade (IQ) por dia de estocagem em gelo com média ponderada .....	20
<b>Tabela 6.</b> Valores da Frequência dos pontos dos atributos de qualidade nos diferentes dias de estocagem no gelo.....	23
<b>Tabela 7.</b> Contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas e Psicotróficas (Log UFC/g) do gelo em escama filtrado utilizado no armazenamento de corvinas inteiras.....	35
<b>Tabela 8.</b> Composição centesimal da corvina inteira e a variação percentual após 15 dias de estocagem no gelo.....	36
<b>Tabela 9.</b> Correlação de Pearson entre os valores de MIQ e as análises microbiológicas .....	37
<b>Tabela 10.</b> Estimativa da pontuação máxima do IQ ao longo do armazenamento da corvina inteira em gelo .....	38



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Corvina ( <i>Micropogonias furnieri</i> ) .....	7
<b>Figura 2.</b> Percentual de acertos dos aromas pelos assessores .....	16
<b>Figura 3.</b> Percentual de acerto dos assessores no teste triangular utilizando corvina com diferentes graus de frescor .....	17
<b>Figura 4.</b> Modelo de regressão linear de 24 pontos de demérito do esquema MIQ desenvolvido para corvina inteira durante a estocagem em gelo. Com limites de confiança de 95% da regressão .....	19
<b>Figura 5.</b> Representação gráfica apresentando o consenso da equipe de 15 assessores na avaliação sensorial da qualidade (IQ) da corvina inteira durante estocagem em gelo.....	21
<b>Figura 6.</b> Análise Multivariada de Componentes Principais dos atributos de qualidade utilizados nos 24 pontos de demérito do esquema MIQ e tempo de armazenamento em gelo e Análise de Correspondência dos dias de armazenamento.....	22
<b>Figura 7.</b> Análise de Correspondência com 88,9% das informações e com os atributos destacados onde Dim1 (59,9%) e Dim2 (29%) .....	24
<b>Figura 8.</b> Representações gráficas da evolução dos atributos de qualidade da corvina inteira estocada em gelo. Onde o eixo X representa os dias em gelo e o eixo Y o valor médio do IQ atribuído ao atributo .....	25
<b>Figura 9.</b> Representação gráfica apresentando o percentual de pontuação dos atributos no Índice de Qualidade da corvina inteira ao longo da estocagem em gelo.....	26
<b>Figura 10.</b> Aspecto geral da corvina inteira no primeiro dia de estocagem em gelo.....	26
<b>Figura 11.</b> Aspecto geral da corvina inteira no terceiro dia de estocagem em gelo.....	27
<b>Figura 12.</b> Aspecto geral da corvina inteira no sexto dia de estocagem em gelo.....	28
<b>Figura 13.</b> Aspecto geral da corvina inteira no nono dia de estocagem em gelo.....	28
<b>Figura 14.</b> Aspecto geral da corvina inteira no décimo segundo dia de estocagem em gelo.....	29
<b>Figura 15.</b> Aspecto geral da corvina inteira no décimo quinto de estocagem em gelo.....	30

**Figura 16.** Alterações na cor das brânquias da corvina estocada em gelo: na esquerda vermelho vivo, pontuação 0 no primeiro dia e; na direita amarelada, pontuação 2 no décimo quinto dia .....31

**Figura 17.** Alterações no formato e na cor dos olhos da corvina estocado em gelo: na esquerda pontuação 0 referente ao primeiro dia e; na direita pontuação 2, tanto para da íris quanto para pupila no décimo quinto .....31

**Figura 18.** Reprodução gráfica do crescimento das Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas (Log UFC/g) em corvinas inteiras e estocadas durante 15 dias em gelo.....33

**Figura 19.** Reprodução gráfica do crescimento das Bactérias Heterotróficas Aeróbias Psicotróficas (Log UFC/g) em corvina inteira e estocada durante 15 dias em gelo.....34

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>3</b>
2.1	Objetivo geral: .....	3
2.2	Objetivos específicos: .....	3
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
3.1	Panorama Mundial e Nacional do Setor Pesqueiro .....	4
3.2	Produção de pescado no estado do Rio de Janeiro .....	5
3.3	Corvina .....	6
3.4	Aspectos Nutricionais e de Qualidade do Pescado.....	8
3.5	Aspectos Sensoriais do Pescado .....	9
3.6	Método do Índice de Qualidade .....	9
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>11</b>
4.1	Matéria-prima: obtenção, acondicionamento e armazenamento. ....	11
4.2	Preparo das Amostras. ....	11
4.3	Seleção dos Assessores .....	11
4.4	Treinamento e Aplicação do Protocolo .....	12
4.5	Análises Microbiológicas .....	14
4.6	Análises de Composição Centesimal. ....	14
4.7	Análises Estatísticas .....	15
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>16</b>
5.1	Seleção dos Assessores .....	16
5.2	Treinamento dos Assessores .....	17
5.3	Aplicação do Protocolo MIQ.....	18
5.4	Análises Microbiológicas .....	32
5.5	Análises de composição química.....	36
5.6	Análise de Correlação .....	37
5.7	Estimativa do prazo máximo de armazenamento .....	38
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>39</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>40</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos questões que envolvem a qualidade dos alimentos vêm sendo tratadas com grande relevância no setor alimentício. Para os consumidores a qualidade e segurança dos alimentos é o fator principal para a aceitabilidade do produto.

Há diversos aspectos que abrangem a qualidade dos alimentos, entre elas é importante destacar o frescor, higiene, valor nutricional, propriedades sensoriais, segurança sanitária e facilidade de utilização. No caso do pescado, o frescor é a principal característica de qualidade para impactar no critério de aceitabilidade do produto, sendo avaliado pelos consumidores com um rigor sensorial maior que outros alimentos de origem animal. Neste sentido, o frescor é fundamental para assegurar a qualidade do produto fresco *in natura* e derivados.

A atividade pesqueira é um dos importantes agronegócios brasileiros, principalmente, sobre a ótica socioeconômica. Gera empregos diretos e indiretos, contribuindo para o aumento da renda e do Produto Interno Bruto (PIB) nacional e, também alimenta e nutre a população contribuindo para a questão de segurança alimentar sob a ótica do fornecimento de alimentos.

A análise sensorial é uma ciência importante para avaliar o frescor e qualidade do pescado, o que contribui para os serviços de inspeção, o setor pesqueiro e também os consumidores. O protocolo conhecido como “Quality Index Method” (QIM) traduzido para o português como o Método do Índice de Qualidade (MIQ) é considerado um método consolidado na avaliação do frescor de pescado de uma forma subjetiva e rápida. O método não é destrutivo e específico para cada espécie, dessa forma, proporciona ao setor pesqueiro e aos consumidores a utilização de uma medida de frescor confiável e padronizado, permitindo prever a validade comercial do produto.

A corvina (*Micropogonias furnieri*, LINNAEUS 1766) é um peixe abundante tanto em água salgada quanto doce e encontrada das Antilhas até a Argentina. Esse pescado pode atingir dois metros de comprimento, é facilmente reconhecido pelo seu corpo alongado e comprimido e sua tonalidade que mescla entre o prateado e marrom. A corvina apresenta grande valor comercial, sustentando o setor pesqueiro em todo o Atlântico ocidental e devido à sua disponibilidade e qualidade sensorial possui grande potencial exploratório, sendo apreciada na gastronomia e na pesca esportiva. A corvina é também conhecida popularmente no Brasil pelos nomes de cascudo, corvina-crioula, corvina-de-linha, corvina-de-rede e corvineta. No estado do Rio de Janeiro é comum ser reconhecida como corvina-marisqueira.

O protocolo MIQ para a corvina eviscerada foi desenvolvido por Teixeira et al. (2009), no entanto, a corvina é tradicionalmente comercializada inteira no estado do Rio de Janeiro, pois seu valor comercial é estabelecido sobre o peso bruto ou peixe inteiro, que apresenta características específicas que levam a mudanças nos parâmetros sensoriais ao longo do tempo armazenada em gelo e requerendo um protocolo específico, ainda não desenvolvido. Novos conhecimentos sobre o estudo do protocolo do Método de Índice de Qualidade (MIQ) em pescado inteiro (não eviscerado) mostram-se inovadores e valiosos para o setor de pesca.

Tendo em vista que a principal forma de apresentação da corvina no estado do Rio de Janeiro é o peixe inteiro *in natura* resfriado e o potencial crescimento da exploração comercial da corvina inteira nos municípios do litoral Sul deste estado, é necessária a realização de estudos referente à qualidade sensorial, físico-química e microbiológica após sua captura para estimar o prazo de vida útil desta espécie quando corretamente estocada sob o frio ao longo de sua cadeia produtiva e respectiva comercialização ao consumidor final, mantendo a qualidade nutritiva e sanitária.

Neste contexto objetivou-se desenvolver um protocolo de qualidade de acordo com o Método do Índice de Qualidade (MIQ) para a corvina inteira armazenada em gelo ( $0 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral:

Desenvolver o Protocolo de Caracterização Sensorial de acordo com o Método do Índice de Qualidade (MIQ) específico para corvina (*Micropogonias furnieri*, LINNAEUS, 1766) inteira estocada em gelo ao longo de 15 dias.

### 2.2 Objetivos específicos:

- Desenvolver o Protocolo MIQ para a avaliação sensorial da corvina inteira, a partir das alterações nas características sensoriais externas produzidas durante o período de estocagem em gelo ( $0^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ).
- Selecionar e treinar provadores para aplicar o Protocolo MIQ para a corvina inteira resfriada em gelo.
  - Avaliar a qualidade bacteriológica da corvina ao longo da estocagem no gelo até a sua perda de frescor ou rejeição para consumo.
  - Avaliar a qualidade bacteriológica do gelo filtrado em escamas utilizado no armazenamento da corvina inteira.
  - Caracterizar quimicamente o músculo da corvina e evidenciar sua qualidade nutritiva nas etapas de frescor bioquímico e microbiológico.
  - Correlacionar o Índice de Qualidade correspondente às modificações sensoriais com as avaliações obtidas pelas análises bacteriológicas para estimar o prazo de vida útil (número de dias) para a corvina inteira armazenada em gelo.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Panorama Mundial e Nacional do Setor Pesqueiro

As informações mais recentes acerca da produção mundial de pescado foram publicadas pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) no relatório sobre O Estado Mundial da Pesca e Aquicultura (FAO, 2016). No ano de 2014, o maior produtor foi a China com mais de 14 milhões de toneladas de captura em águas marinhas, seguido da Indonésia com mais de 6 milhões de toneladas e dos Estados Unidos com aproximadamente 5 milhões (FAO, 2016). A captura total mundial foi de 93,4 milhões de toneladas, onde a produção em águas marinhas foi de 81,5 milhões de toneladas e 11,9 milhões de toneladas de águas interiores.

De acordo com Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura de 2010, na América do Sul, a produção de pescado nos países foi superior à produção brasileira. De acordo com estes dados o Peru aparece em primeiro lugar, com uma produção em torno de 7 milhões de toneladas, seguido pelo Chile com aproximadamente 4,7 milhões de toneladas, o Brasil em terceiro lugar com 785.366 mil toneladas e a Argentina em quarto com aproximadamente 862 mil toneladas (BRASIL, 2010). A seguir a tabela 1 evidencia o panorama nacional da produção de pescado oriundo da pesca extrativa.

**Tabela 1.** Produção de pescado (em toneladas) nacional e participação relativa do total da pesca extrativa marinha e continental dos anos de 2009, 2010 e 2011.

Pesca extrativa	2009		2010		2011	
	Produção (toneladas)	%	Produção (toneladas)	%	Produção (toneladas)	%
<b>Total</b>	<b>825.164</b>		<b>785.366</b>		<b>803.270</b>	
Continental	239.493	29	248.911	31,7	249.600	31,1
Marinha	585.671	71	536.455	68,3	553.670	68,9

Fonte: Brasil (2011)

A Tabela 1 mostra que em 2011 o crescimento da produção de pescado foi em torno de 2,3% em comparação a 2010, a pesca continental representando 31,1%, com 249.600,2, com um crescimento de 1% em comparação a 2010, e a pesca marinha representou 68,9% da produção nacional total da pesca extrativa, com 553.670 toneladas, representando um acréscimo de 1% em relação a 2010 (BRASIL, 2011).

No Brasil, na década de 1990 a média de consumo de pescado foi de 7% *per capita*, ocorrendo uma redução no consumo entre os anos 2000 e 2005, representando uma média de 6% *per capita*. No período de 2006 até 2010 houve um aumento gradativo, chegando a atingir 9,75 kg/hab./ano em 2010 e em 2011 atingiu 11 kg/hab/ano (BRASIL, 2012; BRASIL, 2014). A média anual do consumo de pescado no Brasil, em 2001, segundo informações do Ministério da Pesca (MPA) era de 6,79 kg/hab/ano (BRASIL, 2014). No período de 2000 a 2009, o consumo *per capita* de peixe no Brasil aumentou em cerca de 30 %, à medida que, o consumo de carne bovina reduziu quando comparado ao consumo de peixes, apresentando um crescimento de apenas 10% no consumo *per capita* (FAO, 2016).

De acordo com FIPERJ (2018), o Brasil possui uma das maiores linhas de costa do mundo, com cerca de 8.500 km de extensão, e uma grande diversidade de espécies do ecossistema marinho, considerados recursos econômicos e naturais. Embora a pesca brasileira seja uma atividade econômica das mais tradicionais, a produção de pescado não é conhecida com precisão. O último boletim de estatística de pesca apresentou um total de mais de 553 mil toneladas produzidas pela pesca marinha, divulgado para o ano de 2011 (BRASIL, 2013). Desde então, não foram publicados novos boletins de produção nacional.

A atividade pesqueira (pesca e aquicultura) em nosso país, assim como no mundo, é um importante agronegócio de relevância socioeconômica. A FAO relatou no seu documento sobre estatística pesqueira no mundo, no ano de 2016, que a atividade pesqueira será a principal responsável pela garantia da segurança alimentar no mundo sob a ótica da disponibilidade de alimentos produzindo mais proteína que as criações de animais de abate como bovino, suíno e aves.

### 3.2 Produção de pescado no estado do Rio de Janeiro

Na Região Sudeste, a pesca se caracteriza por nítida diversificação e, segundo dados do antigo Ministério da Pesca e Aquicultura (BRASIL, 2013), a região ocupa uma posição de destaque na produção de pescado marinho e estuarino do país, sendo o Estado do Rio de Janeiro apontado como o terceiro maior produtor nacional com 90 mil toneladas.

No ano de 2010, o estado do Rio de Janeiro ficou em quarto lugar no ranque nacional de pesca extrativa marinha com 54.113 toneladas registrando uma queda de 5,2%, se comparada com o ano de 2009 (BRASIL, 2011). Em 2011, conforme apresenta a Tabela 2, a produção pesqueira desembarcada foi de 78.991 toneladas, representando um acréscimo de 46% em relação ao ano anterior, publicado pelo MPA no Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura – Brasil 2010. Em 2012 foram desembarcadas 90.688 toneladas de pescado, significando um crescimento de 15% em relação a 2011 (FIPERJ, 2013).

**Tabela 2.** Produção pesqueira marinha desembarcada no Rio de Janeiro entre 2003 e 2012 com valores em toneladas.

<b>Ano</b>	<b>Pesca Extrativa Marinha (toneladas)</b>
2003	52.166
2004	68.429
2005	63.716
2006	66.939
2007	82.528
2008	51.431
2009	57.090
2010	54.113
2011	78.991
2012	90.688

Fonte FIPERJ 2013



A Região Metropolitana apresentou como o principal porto de desembarque do Estado do Rio de Janeiro, com 42.373 toneladas de pescado desembarcadas em 2012, equivalentes a 47% da produção do estado (FIPERJ, 2013).

Com relação ao número de desembarques monitorados, totalizaram 11.838 toneladas em 2011 e 13.136 em 2012. Em comparação de 2011 a 2012, quando foram registradas 34.299 toneladas, houve um crescimento de 23,5%. De acordo com o boletim estatístico ocorreu um aumento no esforço de coleta dos dados, principalmente com a abertura de novos pontos de desembarque monitorados em Niterói com 25.582 toneladas e 31.437 toneladas e São Gonçalo com 8.717 toneladas e 10.936 toneladas (FIPERJ, 2013).

Junto à poluição das águas e o estágio avançado de sobre-exploração o estado do Rio de Janeiro vem apresentando um comportamento geral decrescente ao longo das últimas décadas. Outro aspecto relevante que contribui para esse cenário é que a produção pesqueira fluminense tem sido tradicionalmente subestimada, por não haver uma coleta de dados de desembarque contínua e eficiente (FIPERJ, 2018).

### 3.3 Corvina

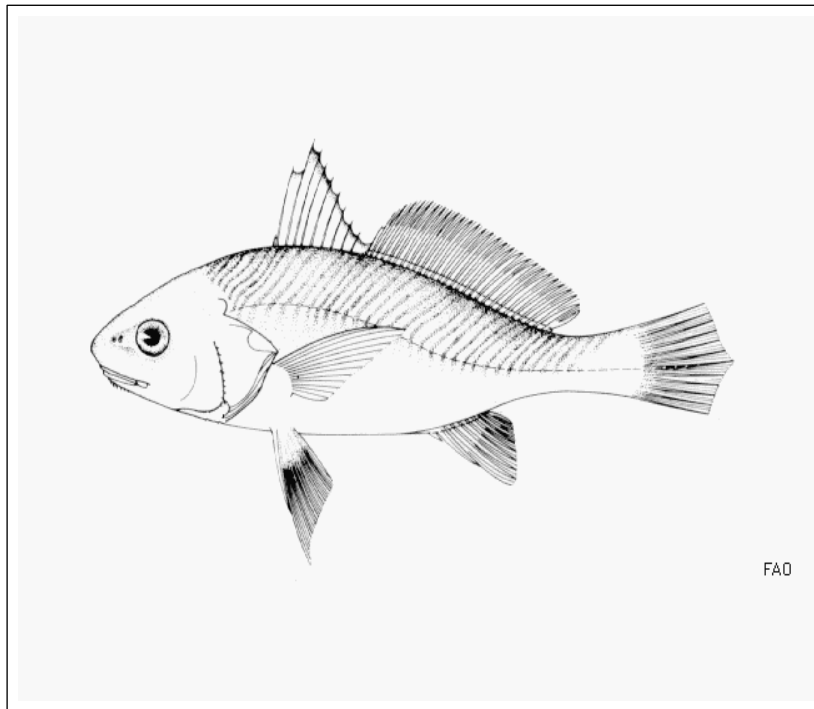
Os peixes da família Sciaenidae constituem um dos recursos pesqueiros mais importantes no Oceano Atlântico. É uma das famílias de teleósteos mais abundantes ao longo da plataforma continental brasileira apresentando o maior número de espécies para a região sudeste e para os sistemas estuarinos brasileiros (VILAR et al., 2013). Na Baía de Guanabara, a família Sciaenidae também apresenta a maior riqueza de espécies, totalizando 18 representantes (VIANNA et al., 2012).

O gênero *Micropogonias* inclui cerca de 6 espécies. As duas espécies do Atlântico ocidental *Micropogonias furnieri* e *Micropogonias undulatus* (Linnaeus, 1766) são muito semelhantes, diferindo principalmente em seus padrões de pigmentação e número de escamas, embora essas características sejam válidas apenas para espécie adulta (DESMAREST, 1823).

A corvina (*Micropogonias furnieri*) é um Sciaenidae com larga distribuição geográfica no Atlântico ocidental que vai do Caribe até a Argentina. É uma espécie de hábito demersal associada a fundos lamosos e arenosos com temperaturas entre 11°C e 31,6 °C e locais com salinidade. Utiliza estuários nos primeiros estágios de vida e para o crescimento e alimentação. Para a sua reprodução e desova ocorrem em mar aberto, na plataforma continental adjacente às áreas estuarino-lagunares. No Brasil, a corvina apresenta maiores densidades na região sudeste e sul, sendo mais representada nos estuários subtropicais do que nos tropicais (VILAR et al., 2013).

De acordo com o Manual de inspeção para identificação de espécies de peixes, as principais características externas da corvina são: Corpo alongado, ligeiramente comprimido, coloração prateada a marrom com reflexos dourados e dorso mais escuro, ventre esbranquiçado a amarelo. Apresenta várias estrias escuras oblíquas no dorso e no flanco pouco além da linha lateral com as escamas ctenóides no corpo e no alto da cabeça e escamas cicloides na face e no opérculo. As nadadeiras pálidas e amareladas com a nadadeira dorsal espinhosa e escura e nadadeira caudal romboide. A cabeça apresenta tamanho moderado, pré-opérculo fortemente serrilhado com maxilar inferior com vários pares de pequenos barbilhões em sua borda interna. Orifício nasal posterior de amplitude maior que o anterior (BRASIL, 2016).

A corvina (*Micropogonias furnieri*) é apresentada na Figura 1 e tem sua classificação taxonômica segundo Desmarest (1823).



**Figura 1.** Corvina (*Micropogonias furnieri*). Fonte: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Subfilo	Vertebrata
Superclasse	Gnathostomata
Superclasse	Peixes
Classe	Actinopterygii
Ordem	Perciformes
Família	Sciaenidae
Gênero	<i>Micropogonias</i>
Espécie	<i>Micropogonias furnieri</i>

Vazzoler (1971) comparou parâmetros populacionais e características morfométricas e merísticas da corvina no sudeste-sul do Brasil, definiu a existência de duas populações: População I: distribuída de 23 °- 29 ° S; População II: distribuída de 29 °- 33 ° S. Vicentini e Araújo (2002) apresentaram características morfométricas das populações de corvina na Baía de Sepetiba no estado do Rio de Janeiro e concluíram com valores das proporções corporais muito próximos aos da população I.

### 3.4 Aspectos Nutricionais e de Qualidade do Pescado

De acordo com a FAO (2016) um número cada vez maior de pessoas dá a sua preferência ao alimento pescado como uma alternativa saudável à carne proveniente de abate como bovina, suína e aves. O pescado é tradicionalmente visto como uma parte essencial de uma saudável dieta equilibrada. É um dos alimentos mais completos pela qualidade e quantidade de nutrientes presentes em seu músculo. A água é o principal componente do pescado, seguido pela proteína e gordura, contém entre 10-20% de minerais, quantidades variáveis de vitaminas hidrossolúveis e uma porcentagem importante de vitaminas lipossolúveis A, D e E, além de ser fonte de ferro, fósforo e cálcio, e de modo geral apresenta quantidades ínfimas de carboidratos no grupo dos peixes e percentuais mais significativos no grupo dos bivalves (LEDERLE, 1991; BADOLATO et al., 1994; CORSER et al., 2000; GONÇALVES, 2011).

Em média 100g de pescado correspondem a mais de 50% da ingestão diária de proteínas recomendada pela FAO. Em relação aos aminoácidos, o pescado contém todos os essenciais com digestibilidade superior a 80%, que é, principalmente, atribuída ao alto teor de lisina. Outro fator que está associado a alta digestibilidade da carne do pescado é a pequena quantidade de tecido conjuntivo (CORSER et al., 2000).

De acordo com Pigott e Tucker (1990) pode-se classificar o pescado de acordo com seu teor de gordura. Onde menor que 2% de conteúdo de gordura, é um pescado de baixo teor; entre 2 e 5%, é um pescado moderado em conteúdo de lipídeos; e maiores que 5%, é considerado um pescado com alto conteúdo de gordura. Quanto maior o conteúdo lipídico no pescado, mais susceptível à hidrólise enzimática e a oxidação dos ácidos graxos, causando perdas por ranço, colorações anormais e conseqüentemente, menores prazos de validade comercial (SARMA et al., 2000). A classificação do pescado pelo teor de lipídeos presente em seu músculo tem elevada importância tecnológica, principalmente para definir método de conservação e ou processos tecnológicos para elaboração de produtos derivados de vida útil estendida (GONÇALVES, 2011).

De acordo com a norma ISO 9001 (2015) a qualidade pode ser caracterizada como um conjunto de atributos de um produto (ou serviço) responsável pela sua capacidade para satisfazer as necessidades do consumidor. De acordo com Nunes, Batista e Cardoso (2007) a definição de qualidade é muito abrangente e, no caso do pescado, pode considerar que ela é determinada por diversos aspectos dos quais se destacam o frescor, a higiene e o valor nutricional.

De acordo com Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA, no ARTIGO 10 inciso XVIII, a qualidade é um conjunto de parâmetros que permite caracterizar as especificações de um produto de origem animal em relação a um padrão desejável ou definido, quanto aos seus fatores intrínsecos e extrínsecos, higiênico-sanitários e tecnológicos (BRASIL, 2017).

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado) (BRASIL, 1997) considera que peixe fresco é “o produto obtido de espécimes saudáveis e de qualidade adequada ao consumo humano, convenientemente lavado e que seja conservado somente pelo resfriamento a uma temperatura próxima do ponto de fusão do gelo”.

Um dos métodos mais usados pelo segmento de beneficiamento e processamento de pescado para avaliar a sua qualidade do pescado são os métodos sensoriais. A partir de uma avaliação subjetiva e pautada nas características sensoriais (organolépticas) do pescado é possível realizar esta análise que é de fácil execução e que poderá ser aplicada em qualquer etapa do processo operacional (BONILLA; SVEINSDÓTTIR; MARTINSDÓTTIR, 2005; GONÇALVES, 2011). Para Britto et al.

(2007), os estudos com métodos sensoriais e instrumentais são primordiais para conhecer o ponto de rejeição do pescado. Como o consumidor final é o julgador da qualidade, os métodos químicos e instrumentais devem ser correlacionados e comparados com uma avaliação sensorial. E desta forma, também é possível atender aos critérios já previstos na legislação brasileira vigente.

### **3.5 Aspectos Sensoriais do Pescado**

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado) da Portaria nº 185, de 13 de maio de 1997 do MAPA (BRASIL, 1997), o pescado fresco inteiro ou peixes eviscerados frescos, aptos para consumo humano, devem apresentar as seguintes características sensoriais: escamas unidas entre si e fortemente aderidas à pele, ser translúcidas, com brilho metálico e não viscosas. Os olhos devem ocupar a cavidade orbitária, ser brilhantes e salientes. O opérculo deve estar rígido e oferecer resistência à sua abertura, sua face interna deve ser nacarada, os vasos sanguíneos cheios e fixos. As brânquias de cor rosa ao vermelho intenso, úmidas e brilhantes. O abdômen deve estar tenso, sem diferença externa com a linha ventral. A sua evisceração, o peritônio deverá apresentar-se muito bem aderido às paredes, as vísceras inteiras, bem diferenciadas, brilhantes e sem danos aparente. Os músculos, aderidos aos ossos fortemente e de elasticidade marcante. Odor, sabor, cor são característicos da espécie que se trate.

Pescado impróprio para o consumo e sujeitos a condenação e transformados em subprodutos não comestíveis são aqueles com aspecto repugnante, mutilado, traumatizado ou deformado, que apresente coloração, cheiro ou sabor anormal (BRASIL, 1997). A deterioração do pescado causa alterações sensoriais na aparência, odor, textura e sabor, resultantes de vários processos bioquímicos, físicos, químicos e microbiológicos, sendo influenciado por diversos fatores como habitat, método de captura, espécie, emprego e manutenção da cadeia do frio e as boas práticas de manipulação do pescado (reduzir a contaminação e o desperdício) (GONÇALVES, 2011).

Os métodos sensoriais são efetuados de maneira rápida, além de possuírem resultados de fácil entendimento e natureza subjetiva. Para a análise sensorial é necessária a adoção de critérios de avaliação harmonizados e a participação de assessores treinados e familiarizados com os aspectos sensoriais do pescado (NUNES, BATISTA, CARDOSO, 2007). A percepção sensorial é largamente empregada no dia a dia da indústria de pescado (inspeção e controle de qualidade) pela necessidade da rapidez e facilidade de execução no julgamento de lotes tanto da matéria-prima como do produto elaborado (GONÇALVES, 2011).

### **3.6 Método do Índice de Qualidade**

O esquema conhecido como “Quality Index Method” (QIM), traduzido para Método do Índice de Qualidade (MIQ), originalmente desenvolvido por Bremmer (1985) na “Tasmanian Food Research Unit” hoje conhecida como “Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation” (CSIRO) na Austrália, baseia-se na avaliação objetiva dos principais atributos sensoriais de cada pescado, através de um sistema pontos de demérito. O método é não destrutivo, proporciona aos produtores, compradores, vendedores ou revendedores a utilização de uma medida de frescor padronizado, confiável e de fácil compreensão (HYLDIG, 2011).

O MIQ atualmente é o método mais utilizado em indústrias e pelo serviço de inspeção da Europa. Tornou-se importante na Comunidade Europeia como uma medida

alternativa para as tabelas sensoriais do Esquema da União Europeia (CEE - Regulamento n.º 103/76) de avaliação do pescado fresco que não leva em conta as diferenças biológicas entre as espécies, gerando grande deficiência (NUNES; BATISTA; CARDOSO, 2007).

Como vantagem em relação aos métodos tradicionais de análise sensorial, o MIQ permite levantar informações específicas sobre a condição do pescado durante o armazenamento sem deixar de considerar as diferenças entre as espécies de pescado (MARTINSDÓTTIR et al., 2002).

O MIQ é baseado na avaliação olfativa e visual de certos atributos do pescado, principalmente a aparência dos olhos, pele e brânquias, juntamente com a textura e odor, através de uma pontuação de 0 a 3 (SVEINSDÓTTIR et al., 2003). A pontuação de todos os atributos é somada para dar uma pontuação total chamado de Índice de Qualidade (IQ) e quanto menor esta pontuação, mais fresco o pescado. (NUNES; BATISTA; CARDOSO, 2007). Neste sistema todos os atributos são avaliados em cada pescado seguindo a mesma ordem e a avaliação não é baseada em apenas um único atributo (AMARAL; FREITAS, 2013).

Além da avaliação do frescor e a previsão da validade comercial do pescado, o MIQ é um método barato, simples, requerer pouco treinamento em relação aos outros métodos e não há perda da amostra (SVEINSDOTTIR et al., 2003; BONILLA; SVEINSDOTTIR; MARTINSDÓTTIR et al., 2005). É realizado de forma sistemática, segura e pode ser utilizada como um método de análise de qualidade verdadeiramente objetivo (AMARAL; FREITAS 2013).

Ao longo dos anos publicações acerca do tema vem sendo tratado em diversas espécies de pescado destacando: *Salmo salar* (SVEINSDOTTIR et al., 2002), *Merluccius merluccius* (BAIXAS-NOGUERAS et al., 2003), *Sardina pilchardus* (TRIQUI; BOUHRITI, 2003), *Octopus vulgaris* (BARBOSA; VAZ-PIRES, 2004), *Gadus morhua* (ESAIASSEN et al., 2004; KENT et al., 2004; BONILLA et al., 2007), *Litopenaeus vannamei* (OLIVEIRA, 2005), *Salvelinus alpinus* (CYPRIAN et al., 2008), *Oreochromis niloticus* (RODRIGUES, 2008), *Sepia officinalis* (SYKES, 2009), *Dicentrarchus labrax* (TURI et al., 2009; MAJOLINI, D. et al 2009), *Sparus aurata* (SIMAT et al., 2011; CAMPUS et al., 2011), *Pagellus bogaraveo* (SANT'ANA et al., 2011), *Boops boops* (BOGDANOVIC et al., 2012), *Sardinella brasiliensis*; *Cetengraulis edentulus* (ANDRADE et al., 2012), *Engraulis anchoita* (MASSA; MANCA; YEANNES, 2012) e recentemente *Collossoma macropomum* (SILVA et al., 2018).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Matéria-prima: obtenção, acondicionamento e armazenamento.

Foram adquiridos três lotes (20 unidades/lote) do peixe corvina comercializados nas peixarias locais do município de Itaguaí, estado do Rio de Janeiro, no período compreendido entre maio a julho de 2019 e com características homogêneas de tamanho (média de 46 cm) e peso (média de 1kg). Os lotes foram transportados em recipientes isotérmicos contendo gelo filtrado em escama na proporção de 2kg gelo filtrado para 1kg peixe (2:1) até o laboratório de análise do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) do Instituto de Tecnologia (IT) da UFRRJ. No laboratório de processamento, os lotes foram desembarcados, e cada peixe foi lavado em água corrente, medido, pesado e identificado contendo o dia da captura. Em seguida, os peixes foram acondicionados e armazenados em caixas isotérmicas contendo gelo filtrado em escamas (2:1) para manutenção da temperatura entre  $0^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  e melhor conservação das amostras. O gelo filtrado foi repostado diariamente ou de acordo com a necessidade e a água fundente do gelo retirada pelo dreno da caixa isotérmica.

A análise subjetiva (método sensorial - MIQ) e as análises instrumentais (físico-químicas e microbiológicas) das amostras de corvinas inteiras armazenadas em gelo foram realizadas no âmbito do DTA, nos laboratórios de análises físico-químicas e microbiológica, respectivamente.

### 4.2 Preparo das Amostras.

O primeiro lote armazenado foi destinado para a pré-seleção dos assessores com a aplicação de teste triangular, o segundo lote para o treinamento dos assessores e o terceiro lote para análises físico-químicas, microbiológicas e estabelecer o MIQ da amostra corvina inteira.

Foram definidos os tempos de armazenamento 1, 3, 6, 9, 12 e 15 dias do peixe corvina inteira armazenada em gelo para estabelecer o Protocolo do Método do Índice de Qualidade (MIQ).

### 4.3 Seleção dos Assessores

A primeira etapa para a o desenvolvimento do esquema MIQ para corvina inteira constituiu da seleção e treinamento dos assessores. De acordo com a metodologia proposta por Gurgel et al. (2016) os assessores foram selecionados a partir de um questionário distribuído a 25 pessoas que apresentaram experiências prévias em análises sensoriais descritivas e hábitos de compra para o consumo de peixes frescos inteiros.

Os assessores pré-selecionados foram pré-avaliados pelo teste de reconhecimento de aromas, no qual todos os assessores deverão acertar 60% dos aromas. Os aromas escolhidos para o teste foram 16 alimentos ou ingredientes utilizados comumente na culinária brasileira dispostos em copos plásticos tampados com papel alumínio com furos para liberação do aroma. Os assessores foram instruídos a cheirar as amostras com intervalos de quinze segundos entre uma amostra e outra. Assim que captavam o aroma, descreviam na ficha o alimento ou ingrediente percebido ao lado de cada código. Para amenizar o cansaço olfativo, foram orientados a cheirar a pele do próprio pulso, visando também a neutralizar o aroma anterior. As dezesseis amostras utilizadas para provocar os estímulos foram: café, cravo, canela, vinagre,

orégano, *curry*, queijo parmesão, limão, azeite, shoyu, cachaça, hortelã, melado de cana, leite em pó, sardinha e alho.

Sequencialmente foi aplicado o teste triangular no primeiro lote, representado por uma série de 3 amostras contendo 5 gramas do peixe corvina de tempos de armazenamento diferentes estabelecido pelos dias 0 e 9 cujos assessores indicaram qual amostra se diferenciava das demais. Após o teste triangular 12 assessores foram pré-selecionados para o treinamento e realizar a avaliação das modificações decorrentes do armazenamento (GURGEL et al., 2016).

Este trabalho foi submetido à apreciação do Comitê de Ética da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro sob o número de processo 23083.006618\2019-2 e aprovado pelo protocolo nº 1308\19 de 13 de junho de 2019. O parecer do Comitê de Ética encontra-se em anexo.

#### **4.4 Treinamento e Aplicação do Protocolo**

De acordo com a metodologia proposta por Teixeira et al. (2009) com adaptação de corvina eviscerada para corvina inteira foram realizadas seis sessões de treinamento para a análise do protocolo estabelecido pela Tabela 3. Conforme destacado por Gonçalves (2011) as sessões de treinamento foram realizadas sob condições laboratoriais e as amostras apresentadas à equipe sob fundo branco. Em cada sessão de treinamento os assessores tiveram informação prévia sobre as atividades requeridas que consistiam nos atributos já especificados da corvina.

Esta etapa de aplicação do protocolo ocorreu nos dois últimos lotes de corvina (*Micropogonias furnieri*) capturada. De cada lote capturado, três amostras foram escolhidas aleatoriamente e numerados com códigos numéricos aleatórios de três dígitos. Foram realizadas seis sessões de análise do protocolo estabelecido pela Tabela 3 após 1, 3, 6, 9, 12 e 15 dias de estocagem no gelo.

O protocolo adaptado de Teixeira et. al. (2009) e preconizado para a corvina inteira de acordo com a Tabela 3 apresentou quatro grandes critérios de qualidade divididos em onze atributos sensoriais. Esses parâmetros foram: Aspecto Geral (brilho, cor da pele e firmeza da carne); Olhos (formato e cor da íris e cor da pupila); Brânquias (cor e odor); Abdômen (relacionado com a cor e odor da carne do interior cavidade abdominal) e Nadadeiras (elasticidade e umidade). Para cada um dos atributos de qualidade houve uma pontuação de variou de 0 a 2 ou 0 a 3 (no caso da cor e odor das brânquias e odor do abdômen) somando um total de 24 pontos de demérito, designado de Índice de Qualidade (IQ).

Com auxílio dos procedimentos descritos por Teixeira et al. (2009), no que diz respeito ao aspecto geral, foi caracterizado a presença e intensidade do brilho, e o tons de cor da pele. A firmeza foi avaliada pressionando o dedo na região ventral e observando a velocidade de recuperação do músculo. Para avaliar os olhos evitou-se tocá-los com os dedos, percebendo-se a cor e a transparência da córnea. O formato dos olhos foi avaliado observando-se as laterais das mesmas. A cor da íris e da pupila foram avaliadas observando-se perpendicularmente os olhos. As brânquias foram avaliadas levantando os opérculos, avaliando a cor e o cheiro do arco branquial, evitando a todo o momento manipulação excessiva. O abdômen por se tratar de pescado não eviscerado foi utilizado somente para a avaliação da cor e do odor.

**Tabela 3.** Esquema MIQ para a corvina (*Micropogonias furnieri*) inteira acondicionada no gelo em escamas

<b>Parâmetros de Qualidade</b>		<b>Descrições</b>	<b>Pontos</b>
<b>ASPECTO GERAL</b>	<b>Brilho</b>	Brilho Intenso	0
		Pouco Brilho	1
		Sem Brilho	2
	<b>Cor da Pele</b>	Prateado/marrom	0
		Prateado com manchas amareladas	1
		Tom amarelado predominante	2
	<b>Firmeza</b>	Elástica	0
		Ligeiramente amolecida	1
		Muito amolecida	2
<b>OLHOS</b>	<b>Formato</b>	Convexa	0
		Plana	1
		Côncava, afundada	2
	<b>Íris</b>	Amarelo brilhante	0
		Amarelada	1
		Esverdeada	2
	<b>Pupila</b>	Preta, límpida e translúcida	0
		Cinza, enevoada e opaca	1
		Branco leitosa	2
<b>BRÂNQUIAS</b>	<b>Cor</b>	Vermelho vivo	0
		Vermelho pálido	1
		Amarelada	2
		Marrom	3
	<b>Odor</b>	Característico de peixe fresco	0
		Maresia	1
		Amoniacal/Ranço	2
		Pútrido	3
<b>ABDÔMEN</b>	<b>Cor</b>	Claro	0
		Escuro	1
	<b>Odor</b>	Característico de peixe	0
		Maresia	1
		Amoniacal/Ranço	2
<b>NADADEIRAS</b>	<b>Aparência</b>	Úmidas, elásticas	0
		Pouco umidificadas e pouco elásticas	1
		Secas e sem elasticidade	2
<b>Índice de Qualidade</b>			<b>0-24</b>

Fonte: Teixeira et al. (2009) adaptado.



Semelhante ao protocolo estabelecido nesse estudo para a corvina (*Micropogonias furnieri*) inteira, Sveinsdóttir et al. (2002) também finalizaram o protocolo para o salmão (*Salmo salar*) com onze parâmetros sensoriais de qualidade e pontuação máxima possível de 24.

#### 4.5 Análises Microbiológicas

Foram realizadas as análises de Contagem Total de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas e Psicrotróficas da corvina inteira armazenada em gelo e do gelo filtrado em escama no Laboratório de Microbiologia da UFRRJ. A metodologia para coleta e execução destas análises seguiu as recomendações descritas na Instrução Normativa nº 30 de 26 de junho de 2018 do MAPA (BRASIL, 2018).

##### *Corvina inteira armazenada em gelo*

Nos intervalos mencionados acima, uma amostra de corvina inteira foi encaminhada ao laboratório de microbiologia, totalizando 6 amostras. Uma porção representativa de 25g de carne foi retirada assepticamente da região antero-dorsal, homogeneizada com 225 ml de água peptonada. Em seguida foram preparadas diluições seriadas de  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  e  $10^{-4}$  e pipetando 0,1ml em triplicatas nas placas de petri contendo ágar de contagem padrão (PCA) esterilizado e espalhando na superfície do meio com o auxílio da alça *drigalski*.

Para as contagens de microrganismos mesófilos as placas de Petri foram incubadas invertidas em estufa bacteriológica incubadora a  $35 \pm 1^\circ\text{C}$  por 48 horas. Para a contagem de microrganismos psicrotróficos as placas invertidas foram incubadas em incubadora refrigerada (BOD), a  $7 \pm 1^\circ\text{C}$  por 10 dias. Terminado esse período, foi realizada a contagem das unidades formadoras de colônias (UFC) expressando o resultado em UFC/g.

##### *Gelo filtrado em escamas*

Para contagem de bactérias heterotróficas no gelo filtrado em escamas utilizado no armazenamento da corvina inteira foram coletados 25 ml do gelo previamente derretido em geladeira homogeneizado com 225 ml de água peptonada. Em seguida foram preparadas diluições seriadas de  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$  pipetando 0,1 ml em triplicatas nas placas de petri contendo ágar de contagem padrão (PCA) esterilizado e espalhando na superfície do meio com o auxílio da alça *drigalski*. E pipetando 1 ml em triplicatas nas placas de petri em profundidade com ágar de contagem padrão (PCA) esterilizado e resfriado a  $40^\circ\text{C}$  vertido na placa.

Para as contagens de microrganismos mesófilos as placas de Petri foram incubadas invertidas em estufa bacteriológica incubadora a  $35 \pm 1^\circ\text{C}$  por 48 horas. Para a contagem de microrganismos psicrotróficos as placas invertidas foram incubadas em aparelho refrigerador (BOD), a  $7 \pm 1^\circ\text{C}$  por 7 dias. Terminado esse período, foi realizada a contagem das unidades formadoras de colônias das amostras expressando o resultado em UFC/g.

#### 4.6 Análises de Composição Centesimal.

As análises de composição centesimal (umidade, lipídeos, proteínas e cinzas) foram realizadas no laboratório de análises instrumental da UFRRJ em triplicata a partir

de três exemplares do primeiro dia e de outros três no décimo quinto dia do período de armazenamento em gelo filtrado em escamas coletados da musculatura da região antero-dorsal.

#### *Umidade*

Para quantificar a umidade foi realizada a análise em estufa de acordo com o método gravimétrico estabelecido pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008) em temperatura 105°C ocorrendo evaporação da água presente na amostra, até peso constante.

#### *Lipídeos*

A determinação dos lipídeos totais foi realizada segundo o Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008). Foram pesadas 3g de amostra seca e colocadas no extrator Soxhlet com éter de petróleo e após a extração houve a remoção do solvente por evaporação e quantificação do resíduo obtido.

#### *Proteínas*

Para a determinação do teor de proteína foi realizada segundo Instituto Adolf Lutz, pelo método Kjeldahl (para conversão em proteína foi multiplicado o valor obtido pelo fator 6,25) (IAL, 2008).

#### *Cinzas*

A metodologia para quantificação das cinzas foi realizada segundo o método gravimétrico pela metodologia preconizada pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008). Com a amostra seca foi pesado entre 1 g a 3 g de amostra seca e ocorreu a incineração da matéria orgânica, em forno tipo mufla a 550°C, até peso constante.

### **4.7 Análises Estatísticas**

Todos os resultados das amostras de corvina inteira foram submetidos a cálculos de valores de tendência central - média aritmética e desvio padrão - no Microsoft Excel 2010. Foi aplicada à análise de variância (ANOVA) em delineamento inteiramente casualizado, seguida do teste t com nível de 5% de significância.

Os resultados da análise sensorial e microbiológica foram submetidos a análises de regressão em modelo linear. Análise de Componente Principal (ACP) e Análise de Correspondência (AC) realizada a partir dos dados não ajustados. Na ACP, em matriz de covariância, as linhas serão referentes às médias dos atributos sensoriais do esquema MIQ e as colunas aos tratamentos, ou seja, dias de estocagem em gelo. Na Análise de Correspondência foram mencionados os dias de estocagem em gelo com os atributos mais destacados pela tabela de frequência.

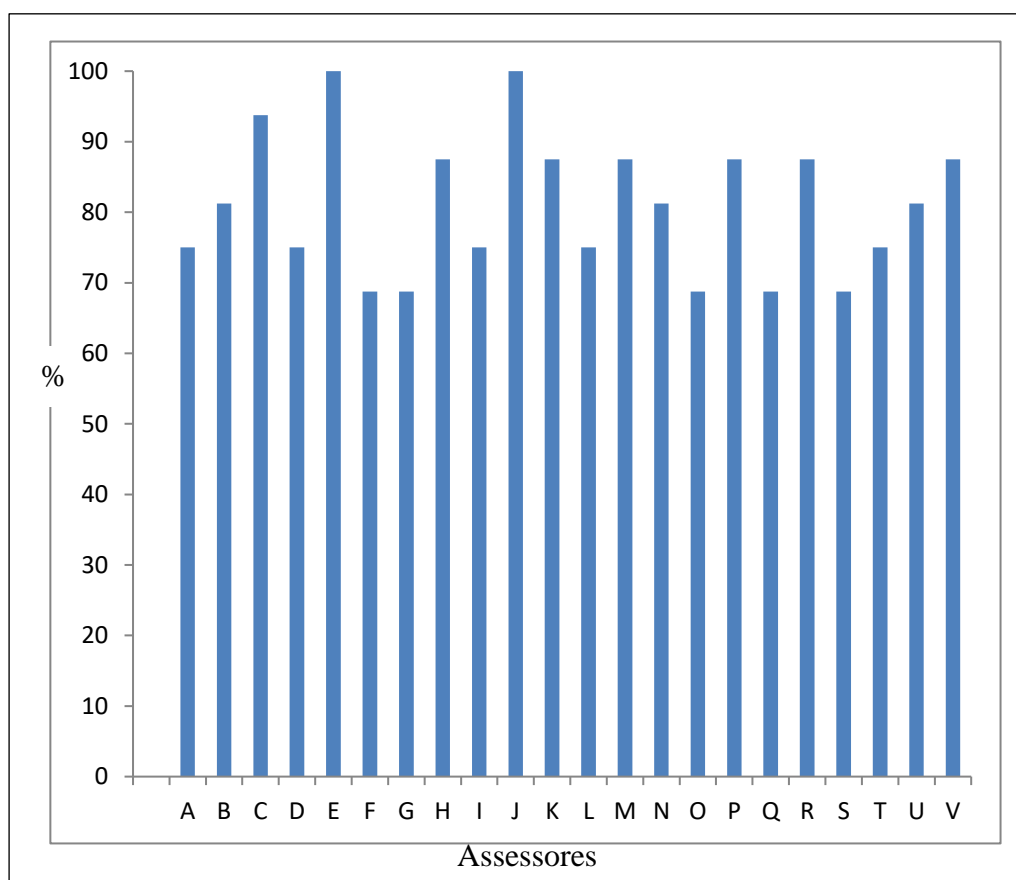
Os resultados das análises microbiológicas para mesófilos e psicrotófilos e a pontuação média do Índice de Qualidade obtida dos resultados da equipe treinada ao longo dos 15 dias de estocagem foram submetidos à análise de correlação com o objetivo de verificar a correlação existente entre essas análises e a pontuação do IQ obtido pelo MIQ.

Todos os testes estatísticos serão realizados a partir do software STATISTICA® (STATSOFT, 2007).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Seleção dos Assessores

A primeira etapa para compor o MIQ para a corvina inteira foi à seleção dos assessores. Inicialmente a seleção foi realizada a partir de um questionário entregue a 25 pessoas onde 22 pessoas manifestaram interesse em participar da avaliação. Essas pessoas possuem entendimento sobre análise sensorial e eram consumidores de pescado e as outras 3 pessoas não tinham entendimento de análise sensorial ou não eram consumidores de pescado. Os 22 assessores foram pré-avaliados pelo teste de aromas no qual deveriam acertar 60% dos aromas. Pela Figura 2 abaixo observa-se os resultados do teste de reconhecimento de aromas.



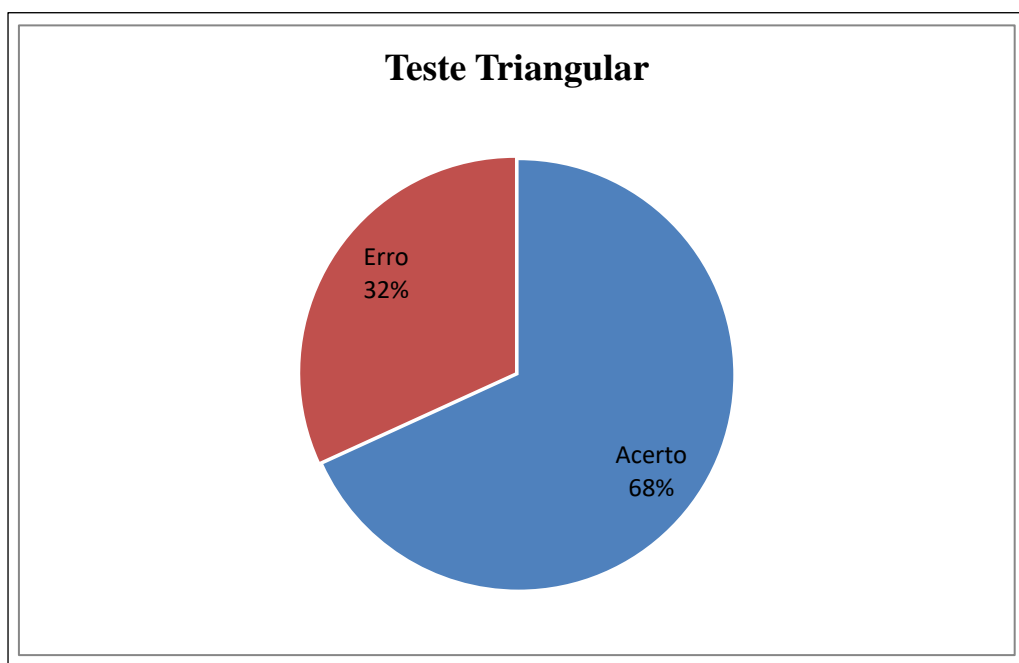
**Figura 2.** Percentual de acertos dos aromas pelos assessores.

De acordo com a Figura 2, verifica-se que todos os 22 assessores conseguiram acertos superiores a 60%. Além disso, 2 provadores acertaram todos os aromas e 4 assessores obtiveram o valor mínimo de acerto obtido de 68,75%. Esse resultado corrobora com Nascimento, Ribeiro e Da Silva (2014) que pode ser justificado pela ampla utilização desses alimentos ou ingredientes na culinária brasileira, assim como pelos aromas intensos percebidos no copo plástico tampado com furos.

Segundo Gurgel (2016) foram pré-avaliadas pelo teste de aromas 12 pessoas, no qual os assessores deveriam acertar 60% dos aromas. Todos os assessores conseguiram acertos superiores a 60%. Garcia (2017) utilizou aromas similares a este trabalho para recrutamento dos assessores e foram selecionados os candidatos que

acertaram no mínimo 80% das respostas de 80 % do teste, tal fato da repetição permitiu evitar a subjetividade do teste para seleção dos assessores.

Sequencialmente, foi aplicado uma sessão teste triangular representado por uma série de 3 amostras contendo 5 gramas do peixe corvina de tempos de armazenamento diferentes: dia 1 e dia 9 em gelo do primeiro lote obtido em maio de 2019 cujos assessores deveriam indicar qual amostra se diferenciava das demais pela diferença de grau de frescor que a amostra aparentava. Na Figura 3 observa-se os resultados do teste triangular.



**Figura 3.** Percentual de acerto dos assessores no teste triangular utilizando corvina com diferentes graus de frescor.

De acordo com a Figura 3, 68% dos assessores acertaram qual das amostras se diferenciava das demais, evidenciando a capacidade do assessor de perceber a diferença de frescor entre as amostras apresentadas. Após a aprovação nos testes de reconhecimento de aroma e teste triangular os 15 assessores pré-selecionados foram chamados para participar do treinamento para montar o protocolo MIQ. Gurgel (2016) utilizou do teste triangular para treinamento dos 12 assessores aprovados no teste de aroma e conseguiu um aproveitamento de 100% dos assessores. No presente estudo foi observado que a pré-seleção de assessores pela percepção dos aromas foi eficiente para iniciar os procedimentos de treinamento da equipe.

## 5.2 Treinamento dos Assessores

Foram realizadas seis sessões de treinamento com o segundo lote de corvinas capturadas na baía de Sepetiba, RJ, onde 3 peixes foram avaliados coletivamente nos dias 1, 3, 6, 9, 12 e 15 sob armazenamento no gelo. O primeiro dia de treinamento teve como objetivo a familiarização com a espécie e a descrição, em detalhes, das alterações na aparência ao longo da estocagem em gelo até a completa perda do frescor. Foram utilizados 3 peixes do segundo lote para caracterizar o primeiro dia de estocagem e 3

peixes do primeiro lote que ficou quinze dias armazenado em gelo e conservado sob congelamento para sua exposição.

Foram descritas as alterações de cada critério ao longo dos 15 dias da estocagem. Os assessores puderam fazer uso de uma escala de cores e um esquema ilustrativo de possíveis formatos de olhos no acompanhamento dos parâmetros cor e formato. Foi fundamental para cada sessão do treinamento a livre comunicação entre os assessores, principalmente para facilitar um consenso com relação às características descritas, sempre orientados por um técnico experiente no controle da discussão que permitia a todos expressarem seus pontos de vista. O treinamento foi considerado eficiente, pois seguindo o protocolo, já estabelecido por Teixeira et. al. (2009) com corvinas evisceradas foi adaptado para corvina inteira seguindo em conjunto os critérios de qualidade como olhos e brânquias.

Complementando o treinamento a legislação evidencia estas características sensoriais do pescado para consumo. O Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) no artigo 210 do Decreto 9013/17 do MAPA apresentam os atributos de frescor do pescado: superfície do corpo limpa, com relativo brilho metálico e reflexos multicores próprios da espécie, sem qualquer pigmentação estranha; olhos claros, vivos, brilhantes, luzentes, convexos, transparentes, ocupando toda a cavidade orbitária; brânquias ou guelras róseas ou vermelhas, úmidas e brilhantes com odor natural, próprio e suave; abdômen com forma normal, firme, não deixando impressão duradoura à pressão dos dedos; escamas brilhantes, bem aderentes à pele, e nadadeiras apresentando certa resistência aos movimentos provocados; carne firme, consistência elástica, da cor própria da espécie; vísceras íntegras, perfeitamente diferenciadas, peritônio aderente à parede da cavidade celomática; ânus fechado; e odor próprio, característico da espécie (BRASIL, 2017).

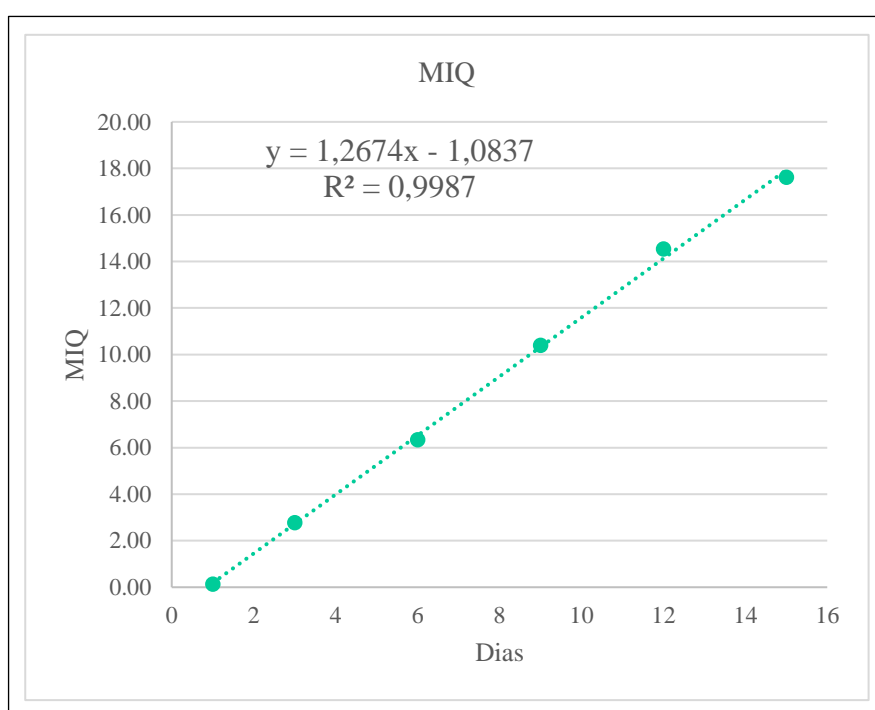
O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (inteiro e eviscerado) descrito pela PORTARIA Nº 185, de 13 de maio de 1997 também fixa as condições mínimas exigíveis para a elaboração e embalagem do produto denominado Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado) destinado ao comércio nacional ou internacional. No item 4.2.1 ressalta as características sensoriais que o produto deverá apresentar para destacar sua qualidade, como: Aparência: o produto deverá apresentar frescor e estar isento de qualquer sinais de decomposição e lesões das superfícies externas do corpo; Escamas: firmemente aderidas à pele, sem mucos e com o brilho típico da espécie; Pele úmida, tensa e bem aderida; Mucosidade: em espécies que a possuem, deve ser aquosa e transparente; Olhos: ocupar a cavidade orbitaria, brilhantes e salientes; Opérculo: rígido e oferecer resistência à sua abertura. Internamente os vasos sanguíneos devem se apresentar cheios e fixos; Brânquias: cor rosa ao vermelho intenso, úmidas e brilhantes, com ausência ou discreta presença de muco; Abdome: firme e consistente, sem diferença externa com a linha ventral. Peritônio aderido às paredes, as vísceras diferenciadas, brilhantes e sem danos aparentes; Músculos: aderidos aos ossos de elasticidade marcante.

### **5.3 Aplicação do Protocolo MIQ**

Esta etapa aconteceu no terceiro e último lote de peixes capturados. O protocolo foi aplicado até o décimo quinto dia de armazenamento da corvina inteira no gelo, nos mesmos intervalos de tempo que o treinamento com o segundo lote. Porém, diferentemente do treinamento, onde os exemplares foram avaliados pelos assessores em coletivo e com comunicação, nesta etapa, três exemplares foram expostos para serem avaliados de forma conjunta, para simular uma análise de lote e os assessores que

participaram desta etapa foram os mesmos do treinamento e não foi permitida a comunicação entre eles.

O esquema desenvolvido mostrou resultados satisfatórios com relação às mudanças ocorridas na corvina inteira durante o armazenamento em gelo. O Índice de Qualidade cresceu como era esperado, do primeiro ao décimo quinto dia de experimento, mostrando uma alta correlação linear ( $R^2 = 0,9987$ ) com o tempo de estocagem. Sua evolução pode ser expressa pela equação  $IQ = 0.7863 + 1.312 \times \text{dias em gelo}$  (Figura 4). Essa correlação linear também foi descrita por Sant'Ana, Soares e Vaz-Pires (2011), em estudos com goraz (*Pagellus bogaraveo*) ( $R^2 = 0,957$ ). Amaral (2012) em estudos com olho-de-cão (*Priacanthus arenatus*) eviscerado ( $R^2 = 0,9559$ ). Gurgel (2016) em estudos com pescado Mapará (*Hypophthalmus marginatus*) eviscerado ( $R^2 = 0,92$ ) e Gargia (2017) em estudos com peixe voador (*Hirundichtys affinis*) inteiro ( $R^2 = 0,9486$ ).



**Figura 4.** Modelo de regressão linear de 24 pontos de demérito do esquema MIQ desenvolvido para corvina inteira durante a estocagem em gelo. Com limites de confiança de 95% da regressão.

O desempenho individual dos assessores foi analisado e está apresentado na Tabela 4 e na Tabela 5 com média ponderada. Observou-se que os resultados obtiveram um baixo desvio padrão, sugerindo pouca variação entre os assessores na avaliação das amostras de corvina inteira e indicando que as sessões de seleção e treinamento foram suficientes na formação de uma equipe de assessores capacitados, conforme demonstrado na Figura 5. Os resultados alcançados neste trabalho foram semelhantes os obtidos por Sveinsdottir et al. (2002) com salmão e Amaral et al. (2012) com olho de cão eviscerado onde destacaram a importância das sessões de treinamento como credibilidade dos dados coletados pelos assessores devidamente treinados.

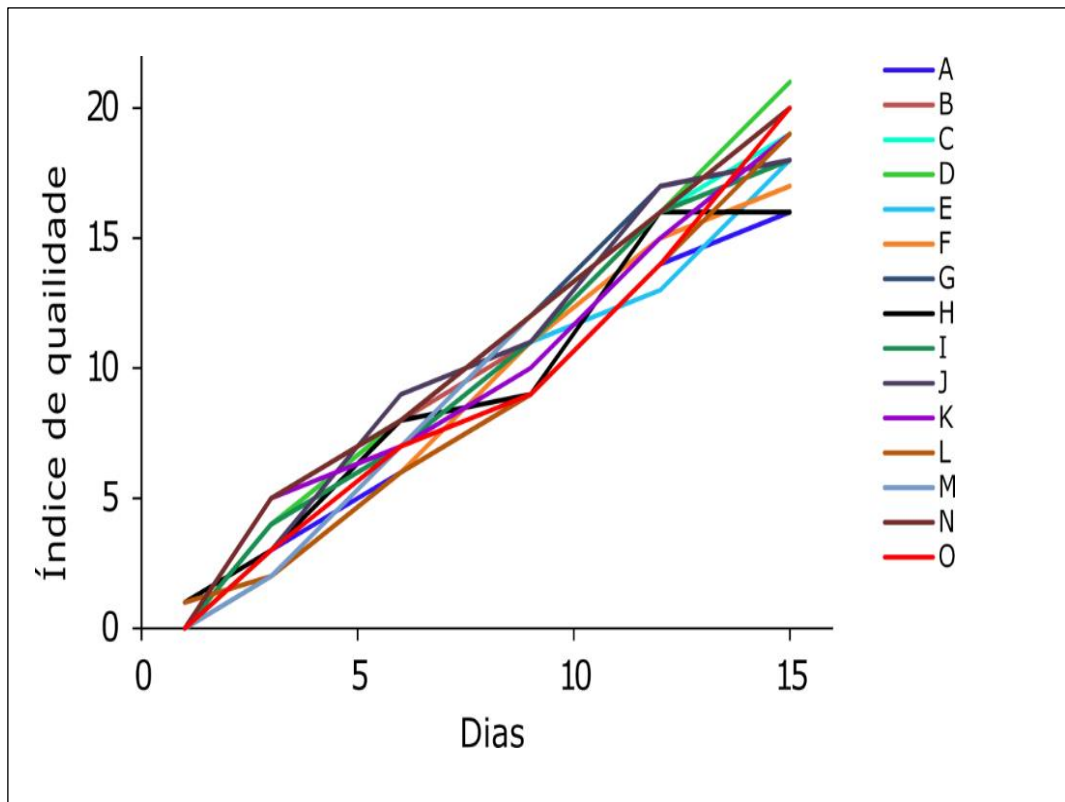
**Tabela 4.** Valores do Índice de Qualidade (IQ) de cada assessor por dia de estocagem em gelo

Dias	Assessores															Média	DP
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O		
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0,13	± 0,4
3	3	4	5	4	4	2	3	3	4	3	5	2	2	5	3	3,47	± 1,1
6	6	8	8	8	7	6	8	8	7	9	7	6	7	8	7	7,33	± 0,9
9	9	11	12	12	11	11	12	9	11	11	10	9	12	12	9	10,73	± 1,2
12	14	16	16	16	13	15	17	16	16	17	15	14	16	16	14	15,4	± 1,2
15	16	20	19	21	18	17	18	16	18	18	19	19	20	20	20	18,6	± 1,5

\*DP = Desvio Padrão

**Tabela 5.** Valores do Índice de Qualidade (IQ) por dia de estocagem em gelo com média ponderada.

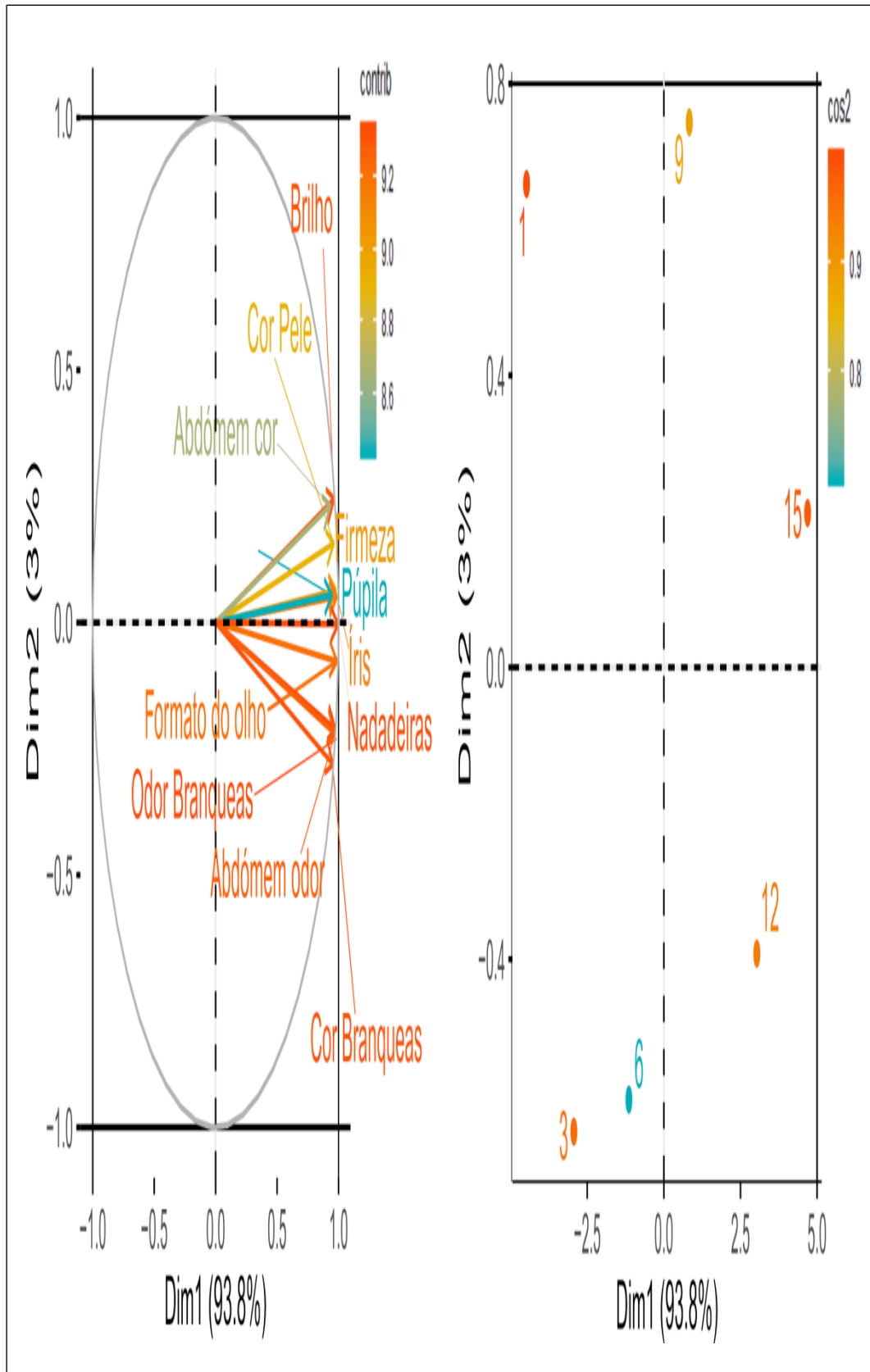
Atributos	Pontos	Dias							R2	R
		0-2	1	3	6	9	12	15		
Brilho	0-2	0,00	0,00	0,33	1,00	1,00	1,33	0,938	0,969	
Cor da Pele	0-2	0,00	0,00	0,33	0,73	1,00	1,80	0,938	0,969	
Firmeza	0-2	0,00	0,33	0,33	0,80	1,00	1,47	0,959	0,979	
Formato	0-2	0,00	0,40	0,73	1,13	1,93	1,93	0,963	0,981	
Íris	0-2	0,07	0,20	0,93	1,00	1,27	1,47	0,927	0,963	
Pupila	0-2	0,00	0,00	0,93	1,00	1,13	1,73	0,910	0,954	
Cor Brânquias	0-3	0,00	0,53	0,67	0,67	1,11	1,29	0,900	0,949	
Odor Brânquias	0-3	0,00	0,49	0,67	0,80	1,29	1,33	0,934	0,966	
Cor Abdómen	0-1	0,00	0,00	0,00	1,47	2,00	2,00	0,863	0,929	
Odor Abdómen	0-3	0,00	0,36	0,67	0,67	1,33	1,33	0,926	0,962	
Aparência	0-2	0,07	0,47	0,73	1,13	1,47	1,93	0,993	0,997	
<b>IQ</b>	<b>0-24</b>	<b>0,13</b>	<b>2,78</b>	<b>6,33</b>	<b>10,40</b>	<b>14,53</b>	<b>17,62</b>	<b>0,999</b>	<b>0,999</b>	



**Figura 5.** Representação gráfica apresentando o consenso da equipe de 15 assessores na avaliação sensorial da qualidade (IQ) da corvina inteira durante estocagem em gelo.

A Análise de Componentes Principais (ACP) e Análise de Correspondência foram realizadas a partir dos Índices de Qualidade (IQ) médios dos onze atributos sensoriais obtidos da aplicação do esquema MIQ na corvina inteira durante 15 dias de estocagem em gelo (Figura 6 e Figura 7). Na Tabela 6 mostra os resultados da frequência dos pontos somados pelos 15 assessores para compor a Figura 7 para Análise de Correspondência. Todos resultados mostraram que a soma dos dois componentes principais contribuiu com 96,8% das informações totais dadas pelos 24 pontos de deméritos do esquema MIQ. O primeiro componente (Dim1) explicou a maioria das variações (93,8%) dos atributos, enquanto o segundo componente (Dim2) contribuiu com 3%. Todas as variáveis apresentaram correlações altas com o primeiro componente principal, acima de 0,86. Parâmetros mais importantes (acima de 0,90) para Dim1 foram aparência das nadadeiras, odor das brânquias, brilho e cor das brânquias. Tais valores corroboram com o trabalho de Teixeira et al. (2009) onde a Análise de Componentes Principais para corvina eviscerada mostrou que os atributos sobre a cor e odor das brânquias se destacaram dos demais como brilho e nadadeiras.

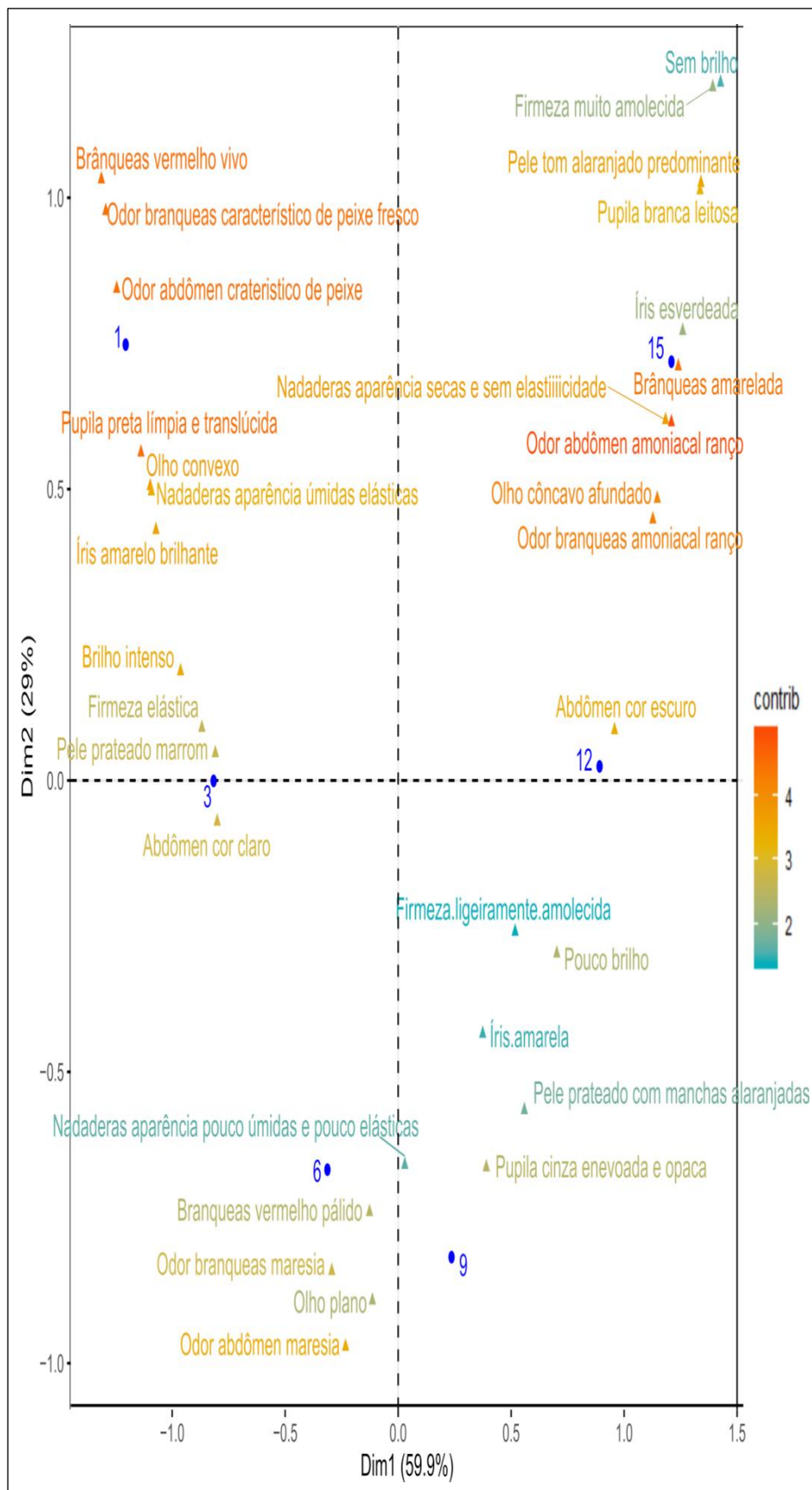




**Figura 6.** Análise multivariada de Componentes Principais dos atributos de qualidade utilizados nos 24 pontos de demérito do esquema MIQ e tempo de armazenamento em gelo e Análise de Correspondência dos dias de armazenamento.

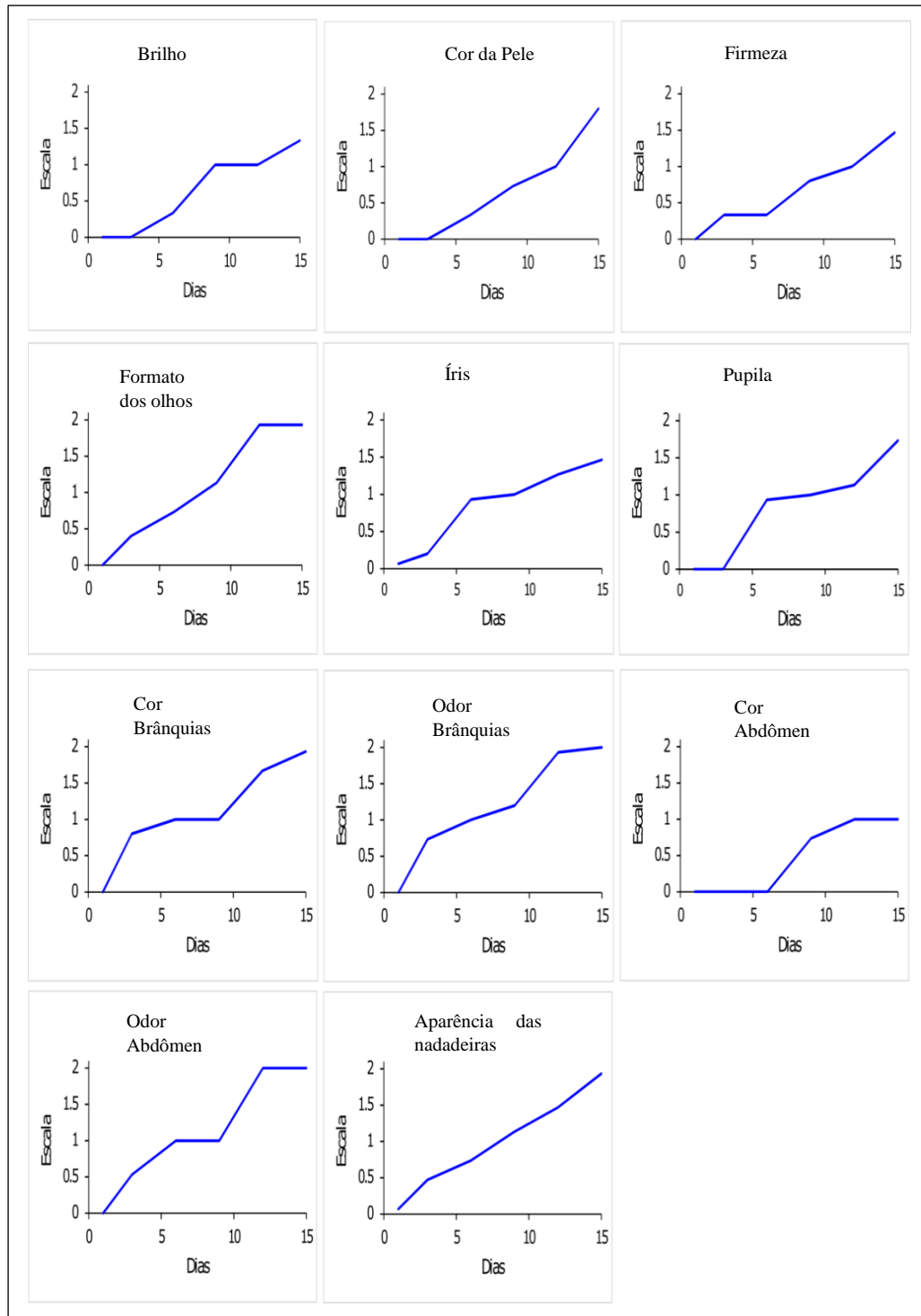
**Tabela 6.** Valores da Frequência dos pontos dos atributos de qualidade nos diferentes dias de estocagem no gelo.

Atributos	Dias					
	1	3	6	9	12	15
Brilho intenso	15	15	10	0	0	0
Pouco brilho	0	0	5	15	15	10
Sem brilho	0	0	0	0	0	5
Pele prateado/marrom	15	15	10	4	1	0
Pele prateado manchas alaranjadas	0	0	5	11	13	3
Pele tom alaranjado predominante	0	0	0	0	1	12
Firmeza elástica	15	10	10	3	0	0
Firmeza ligeiramente amolecida	0	5	5	12	15	8
Firmeza muito amolecida	0	0	0	0	0	7
Olho convexo	15	9	4	0	0	0
Olho plano	0	6	11	13	1	1
Olho Côncavo afundado	0	0	0	2	14	14
Íris amarelo brilhante	14	12	4	0	0	0
Íris amarela	1	3	11	15	11	8
Íris esverdeada	0	0	0	0	4	7
Pupila preta límpida e translúcida	15	15	1	0	0	0
Pupila cinza enevoada e opaca	0	0	14	15	13	4
Pupila branca leitosa	0	0	0	0	2	11
Brânquias vermelho vivo	15	3	0	0	0	0
Brânquias vermelho pálido	0	12	15	15	5	1
Brânquias amarelada	0	0	0	0	10	14
Brânquias marrom	0	0	0	0	0	0
Odor brânquias fresco	15	4	0	0	0	0
Odor brânquias maresia	0	11	15	12	1	0
Odor brânquias amoniacal	0	0	0	3	14	15
Odor brânquias pútrido	0	0	0	0	0	0
Abdômen cor claro	15	15	15	4	0	0
Abdômen cor escuro	0	0	0	11	15	15
Odor abdômen fresco	15	7	0	0	0	0
Odor abdômen maresia	0	8	15	15	0	0
Odor abdômen amoniacal	0	0	0	0	15	15
Odor abdômen pútrido	0	0	0	0	0	0
Nadadeiras úmidas e elásticas	14	8	4	0	0	0
Nadadeiras pouco úmidas e elásticas	1	7	11	13	8	1
Nadadeiras secas e sem elasticidade	0	0	0	2	7	14

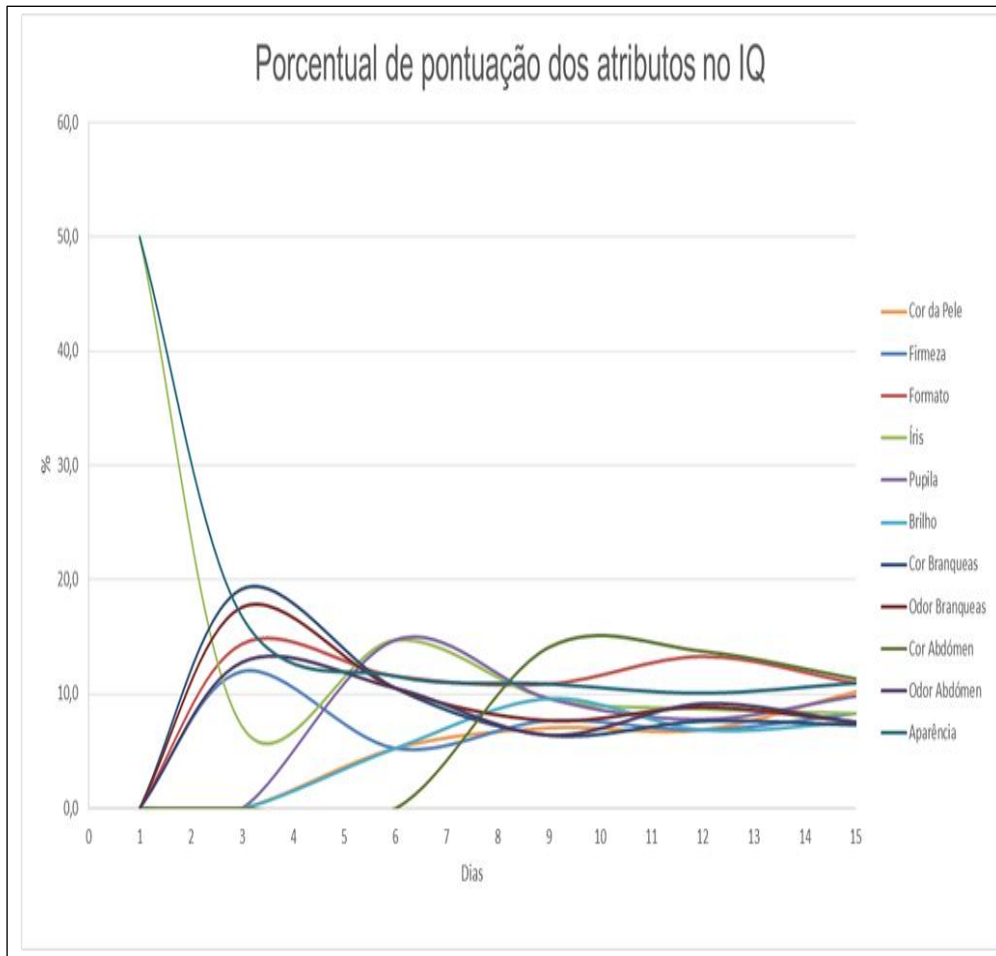


**Figura 7.** Análise de Correspondência com 88,9% das informações e com os atributos destacados onde Dim1 (59,9%) e Dim2 (29%).

A evolução de cada atributo de qualidade e a sua pontuação de IQ estão dispostos em representações gráficas, na Figura 8, em função do tempo de armazenagem em gelo e na Figura 9 apresentando o percentual de pontuação dos atributos no Índice de Qualidade da corvina inteira ao longo da estocagem em gelo. A seguir, estão dispostas as figuras referentes aos atributos de qualidade destacados na Análise de Componentes Principais (ACP) e Análise de Correspondência da corvina inteira armazenada em gelo por 15 dias.



**Figura 8.** Representações gráficas da evolução dos atributos de qualidade da corvina inteira estocada em gelo. Onde o eixo X representa os dias em gelo e o eixo Y o valor médio do IQ atribuído ao atributo.



**Figura 9.** Representação gráfica apresentando o percentual de pontuação dos atributos no Índice de Qualidade da corvina inteira ao longo da estocagem em gelo.

A corvina fresca na forma *in natura*, recém capturada, chamou a atenção pela sua coloração prata marrom intensa, com brilho metálico e pupilas bem definidas e odor pronunciado de plantas marinhas. A figura 10 mostra as características sensoriais da corvina inteira armazenada no gelo. Com o passar dos dias de estocagem em gelo essas características se perdem e se tornam menos evidente devido inicialmente a ação autolítica e posteriormente a ação da microbiota psicrotrofica.



**Figura 10.** Aspecto geral da corvina inteira no primeiro dia de estocagem em gelo.

No primeiro dia de avaliação da corvina aplicando o protocolo MIQ foi encontrada uma pontuação média do Índice de Qualidade igual a zero, que é justificável pelo fato da sessão ter ocorrido cerca de 20 horas após a captura dos peixes, portanto em estado fresco, uma vez que por todo o tempo foram mantidos em gelo em escama na proporção recomendada (2:1, gelo: peixe). Os atributos como cor e odor das brânquias e cor do abdômen característico de peixe fresco foram determinantes na sessão com os assessores. Trabalhos com tambaqui inteiro estocados em gelo de Borges et al. (2014), assim como, Da Silva et al. (2018) em avaliação de frescor com tambaqui (*Colossoma macropomum*) inteiro ressaltaram estas características para evidenciar o alto grau de frescor do pescado inteiro em seu primeiro dia de armazenamento em gelo.

Com o passar de 3 dias no gelo pequenas alterações na corvina inteira foram observadas e pontuadas pela equipe de assessores conforme apresentado na Figura 11. Até o terceiro dia de estocagem ocorreram poucas alterações evidentes, de qualquer forma, foi observado o brilho intenso, cor da pele característica de peixe fresco e alterações na cor das brânquias que foi do tom vermelho vivo para o vermelho pálido.



**Figura 11.** Aspecto geral da corvina inteira no terceiro dia de estocagem em gelo.

No estudo de Teixeira et al. (2009) com corvinas evisceradas evidenciaram poucas alterações no pescado até o quarto dia de armazenamento no gelo e parâmetro como cor e odor das brânquias foram inicialmente de vermelho vivo a pálido até o décimo dia de estocagem em gelo. No trabalho com olho-de-cão de Amaral (2012) ao terceiro dia no gelo também ocorreram poucas alterações e foram evidenciadas alterações nas brânquias e na cor da pupila que ficou enevoada e opaca, provavelmente, segundo o estudo, pelo contato direto com o gelo. Gurgel (2016) em estudo com Mapará (*Hypophthalmus marginatus*) eviscerado e Da Silva (2018) com estudos com tambaqui (*Colossoma macropomum*) inteiro até o terceiro dia de armazenamento não observaram perdas consideráveis dos atributos do pescado estudado.

Com o passar de 6 dias no gelo, os assessores pontuaram alterações de perda de frescor mais visíveis na corvina inteira. A Figura 12 ilustra um dos exemplares do peixe mantido armazenado no gelo em escamas por 6 dias.



**Figura 12.** Aspecto geral da corvina inteira no sexto dia de estocagem em gelo.

No sexto dia de estocagem em gelo as alterações nos atributos de qualidade se mostraram mais evidentes, assim como observado trabalho de Araújo et al. (2016) com tambaquis. A coloração típica da espécie foi alterada, o tom de cor prata marrom brilhante deu lugar a uma pele com manchas amareladas, que ascenderam da região ventral para a região dorsal. O brilho da corvina permaneceu intenso até o 3º dia, reduzindo progressivamente até o dia 6º com pouco brilho. Os atributos como as nadadeiras pouco úmidas e elásticas foram evidenciados por alguns assessores. Um estudo realizado sobre o tempo de conservação da validade comercial caracterizou o estágio final da coloração da pele deste peixe como baça, que lhe era atribuído a pontuação (demérito) 2.

No nono dia as características principais de um peixe fresco mantido sob gelo começaram a desaparecer e foi evidenciada pelos assessores a pontuação das brânquias como amareladas. A Figura 13 mostra um exemplar de peixe corvina armazenada por 9 dias em gelo em escamas.



**Figura 13.** Aspecto geral da corvina inteira no nono dia de estocagem em gelo.

A avaliação do nono dia apresentou dados diferentes dos relatados nos dias anteriores e atributos como pupilas opacas e sem brilho foram notados na corvina e a presença da coloração amarelada na pele foi destacada pelos assessores. As escamas começaram a se soltar e o ventre apresentava ligeiro amolecimento. Estas alterações também foram notadas por Teixeira et al. 2009 no décimo dia, porém com corvinas

evisceradas. Gurgel et al. (2016) na avaliação do frescor do Mapará eviscerado e Fogaça et al. (2016) na avaliação de Salmão negro (cobia) eviscerado evidenciaram atributos como perda do brilho e pupilas opacas próximo ao décimo dia de estocagem em gelo.

A corvina inteira armazenada por 12 dias no gelo em escamas apresentou alterações que evidenciaram total perda de frescor, onde o odor amoniacal era fácil de ser percebido pela equipe julgadora. A Figura 14 apresenta um dos exemplares de peixe analisado no décimo segundo dia de armazenamento.



**Figura 14.** Aspecto geral da corvina inteira no décimo segundo dia de estocagem em gelo.

No décimo segundo dia as características de peixe fresco não foram mais observadas. A corvina inteira apresentou o atributo abdômen escuro, a coloração amarelada tornou mais intensa tanto no abdômen como em todo o pescado, e os olhos apresentaram-se côncavos (afundados). O odor característico de peixe fresco ou de plantas marinhas perdeu a intensidade dando origem aos odores amoniacais devido ao crescimento exponencial da microbiota psicrotrófica utilizando o peixe como substrato para seu crescimento e produção de metabólitos tóxicos. A decomposição do músculo do peixe o torna impróprio para consumo. Estes resultados corroboram com Hyldig et al. (2011) em trabalho sobre atributos sensoriais de alimentos de origem animal que menciona que o odor amoniacal é uma das principais características para destacar a perda de frescor.

Segundo Martinsdottir et al. (2001) o odor é um atributo importante a ser avaliado no momento da compra para a aceitação ou rejeição do pescado. O Novo RIISPOA e o RTIQ para obtenção de peixe fresco (eviscerado e inteiro) ressaltam que o odor amoniacal é indicativo de peixe sem qualidade e o classificam como impróprios para o consumo (BRASIL, 1997, 2017).

Gurgel et al. (2016) em estudo com o Mapará eviscerado observou que a partir do décimo dia de armazenamento em gelo começaram a ocorrer mudanças mensuráveis para os parâmetros avaliados no seu trabalho (como brilho e odor) e os assessores atribuíram ao Mapará eviscerado pontos de demérito que ultrapassaram a nota 1. E com Amaral (2012) em estudo com olho-de-cão eviscerado, os atributos sensoriais como brilho, cor da pele, formato do olho, cor da pupila e firmeza atingiram pontos de demérito variando de 0-2 e alcançaram sua pontuação máxima de 2, com 10 dias de armazenamento em gelo.

Teixeira et al. (2009) analisou que o atributo odor das brânquias aumentou de forma regular até o décimo dia de armazenamento, passando de odor brando de algas marinhas para ligeiramente rançoso. O odor rançoso, segundo Morsy et al. (2016), provavelmente, advém das cadeias curtas de ácidos, amins e componentes sulfurosos provenientes da atividade microbiana nas brânquias do pescado.



No décimo quinto dia de armazenamento da corvina inteira em gelo os atributos como cor e odor das brânquias apresentaram características de perda de frescor, tais como cor amarelada e odor amoniacal analisada pelos assessores evidenciando totalmente a perda de frescor do pescado. Os atributos atingiram a pontuação total 18. A figura 15 apresenta um exemplar do peixe corvina estocado no gelo em escamas por 15 dias. A perda de frescor foi notória.



**Figura 15.** Aspecto geral da corvina inteira no décimo quinto dia de estocagem em gelo.

Neste estudo até o décimo quinto dia de estocagem a corvina inteira não apresentou um IQ máximo de 24 pontos. De acordo com Sveinsdottir et al. (2002), a pontuação máxima (24 pontos de demérito do IQ) pode não ser utilizada pelos assessores. As pontuações 3 dos atributos (odor pútrido, por exemplo) não foram utilizados nos 15 dias de estocagem da corvina inteira no gelo, pois até final do período de avaliação foi evidenciado apenas a perda do frescor, e não o estado de putrefação do pescado.

A Figura 16 mostra que o aspecto das brânquias nas corvinas inteiras mantidas sob gelo se apresentou conforme os estudos com corvinas evisceradas conduzido por Teixeira et al. (2009). As brânquias passaram de cor vermelho vivo para vermelho pálido já no terceiro dia em gelo, no sexto dia eram amareladas e aos 15 dias de armazenamento no gelo apresentavam a cor marrom. No primeiro dia apresentava odor característico de peixe fresco e no terceiro dia o odor de maresia foi instalado, relacionado com a produção de compostos resultantes da decomposição, e a partir do nono dia o odor amoniacal surgiu e se intensificou progressivamente até o décimo quinto dia de armazenamento.

No estudo de Gurgel et al. (2016) não houve modificação perceptível da cor e forma das brânquias até décimo dia de armazenamento do Mapará no gelo. No entanto, após esse período, observou-se brânquias de coloração verde acinzentada e disforme. E, no estudo de Amaral (2012) com o olho-de-cão, as brânquias no terceiro dia já apresentava cor vermelho pálido, no sexto dia eram amareladas e com odor de maresia e, aos 16 dias apresentavam a cor marrom escuro e odor pútrido.



**Figura 16.** Alterações na cor das brânquias da corvina estocada em gelo: na esquerda vermelho vivo, pontuação 0 no primeiro dia, e na direita marrom, pontuação 2 no décimo quinto dia.

As alterações nos olhos (Figura 17) também se iniciaram no terceiro dia, pois a pupila apresentava-se com coloração cinza enevoada, passando a cor branca leitosa no décimo quinto dia no gelo. Quanto mais fresco o pescado se apresentar, mais vermelho intenso e brilhante é a cor da íris, e com 15 dias no gelo a coloração da íris alterou passando a ter um tom amarelo a esverdeado.



**Figura 17.** Alterações no formato e na cor dos olhos da corvina estocado em gelo: na esquerda pontuação 0 referente ao primeiro dia; e na direita pontuação 2, da íris e pupila no décimo quinto dia.

O formato dos olhos evoluiu semelhantemente ao pescado Mapará descrito por Gurgel et al. 2016. O formato do olho permaneceu convexo até o terceiro dia, sexto dia o formato era plano, e a partir do décimo segundo dia de armazenamento era notório o formato côncavo, característico de um peixe sem frescor.

No abdômen foram avaliados o odor e a cor da musculatura aparente. As evoluções dos odores na cavidade abdominal ocorreram de forma similar a evidenciada nas brânquias. O odor de maresia foi expressivo no sexto dia, e os odores amoniacaais presentes no décimo segundo dia de armazenamento. As nadadeiras seguiram elásticas até o sexto dia. Teixeira et al. (2009) relatou que as nadadeiras eram pouco elásticas e com coloração amarelada no sexto dia, e com 12 dias de armazenamento no gelo estavam secas, sem elasticidade e predominantemente amareladas em corvinas evisceradas depois de 15 dias de armazenamento.

Gurgel et al. (2016) analisando os atributos das nadadeiras relatou que no primeiro dia de análise, as nadadeiras apresentavam boa qualidade sensorial, mantendo-

se rosada até o décimo dia de armazenamento em gelo. No entanto, após quinze dias de estocagem em gelo foi observada uma modificação da coloração da nadadeira, com perda da cor rosada e acentuando uma coloração esbranquiçada.

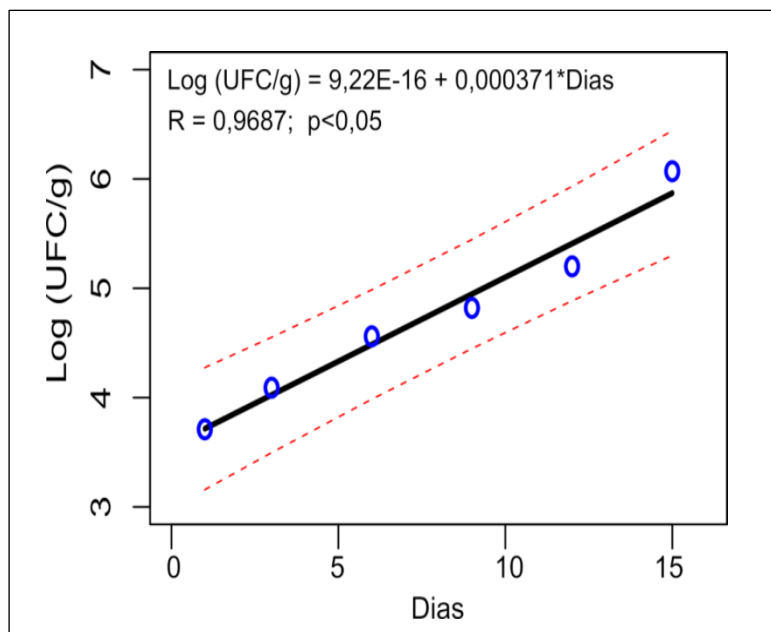
#### 5.4 Análises Microbiológicas

A Contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas e Psicotróficas são importantes para avaliarem o grau de deterioração das amostras e estado higiênico sanitário. Sabe-se que quanto mais alta esta contagem, mais rápida é a deterioração do músculo e menor será o seu tempo de vida útil em dias e a sua validade comercial (SOARES et. al., 2011). Independentemente da origem, *Pseudomonas* spp. e *Shewanella putrefaciens* são os principais contaminantes do pescado fresco, apresentando esta última, alta capacidade de produzir H<sub>2</sub>S e de reduzir o óxido de trimetilamina, associado ao odor de peixe podre (Gram; Huss, 1996).

No primeiro dia de estocagem, a contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas apresentava uma carga microbiana inicial ligeiramente elevada, de 3,71 Log UFC/g, conforme pode ser observado na Figura 18. O aumento do crescimento dos mesófilos na corvina inteira foi ligeiramente acentuado até o décimo quinto de armazenamento chegando a 6,07 Log UFC/g, sendo esse valor aceitável para o consumo humano, segundo *Food Agriculture Organization* (FAO, 1997). Na legislação brasileira não existe limite estabelecido para contagem em placas de bactérias aeróbias mesófilas em pescado.

Neste estudo, a corvina inteira apresentou contagens de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas acima do intervalo de valores citado por Teixeira et al. (2009), de 10<sup>3</sup> a 10<sup>6</sup> UFC/g. No entanto, ressalta-se que Teixeira et al. (2009) utilizou no seu estudo corvinas evisceradas. Neste trabalho as corvinas eram inteiras e seria de se esperar uma vida comercial menor tendo em vista que o período de *Rigor Mortis* do pescado é muito curto, ocorrendo rápida autólise por ação de enzimas endógenas, principalmente se a cadeia do frio não for mantida. Este fenômeno leva a um aumento da permeabilidade à contaminação bacteriana no músculo, podendo as bactérias do intestino passar para as paredes e cavidades intestinais.

Por isso quanto mais rápido o pescado for eviscerado mais longo será o tempo de conservação. Outro fato importante é que a corvina utilizada no presente estudo foi obtida da pesca artesanal, e que neste segmento a logística no armazenamento, distribuição e manutenção da cadeia do frio ao longo da cadeia produtiva, na prática não acontece como previsto na teoria, visto que, o gelo é caro e onera o custo de produção para os pescadores artesanais, precisando comercializar o pescado rapidamente antes da perda do frescor.

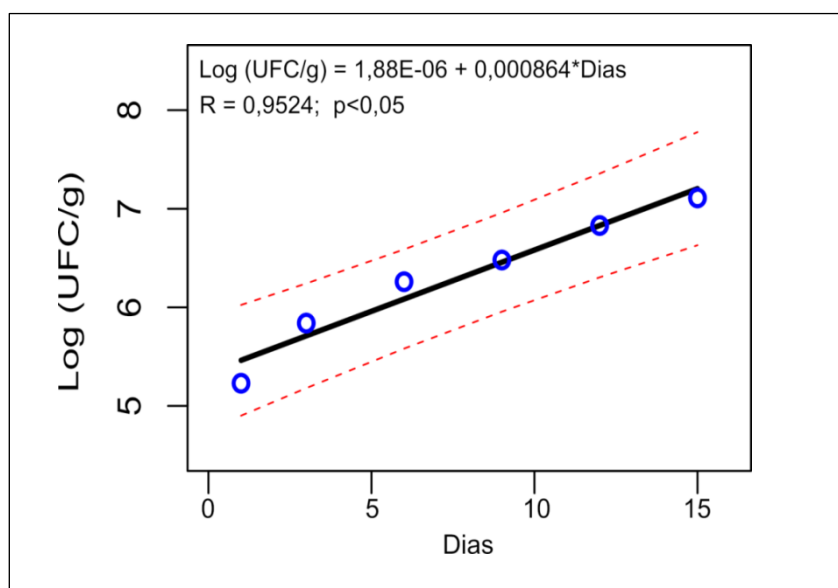


**Figura 18.** Reprodução gráfica do crescimento das Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas (Log UFC/g) em corvinas inteiras e estocadas durante 15 dias em gelo.

No presente estudo as corvinas inteiras apresentaram contagens iniciais das Bactérias Heterotróficas Aeróbias Psicrotróficas elevadas demonstrando que, possivelmente, a manipulação e o uso do gelo após a captura (ou abate) não tenha sido executado adequadamente. Microrganismos psicrotróficos se desenvolvem bem em temperaturas na faixa entre 20 °C e 35 °C. O emprego do frio na forma de gelo em escamas, na proporção recomendada na literatura (1:1 / 2:1), desacelera a velocidade das reações enzimáticas e microbianas no *pós mortem*, inibindo o crescimento (fase de latência) destes microrganismos devido a redução da temperatura para a faixa fora da mínima para crescimento (OGAWA; MAIA, 1999; VIEIRA, 2003; GONÇALVES, 2011). Alguns estudos fazem menção quanto a qualidade da água de onde o pescado está sendo capturado, águas poluídas e contaminadas, podem elevar os níveis de contaminação do pescado acima de  $10^7$  UFC/g (OGAWA; MAIA, 1999; VIEIRA, 2003; GALVÃO; OETTERER, 2014), porém, neste estudo, tal hipótese não foi considerada por não ter sido este o objetivo deste estudo.

Verificando-se os dados de contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Psicrotróficas obtida para a corvina inteira, observa-se que durante o primeiro dia de armazenamento, os microrganismos psicrotróficos já não estavam em fase de latência, indicativo da falta de resfriamento do pescado logo após a captura (VIERIA, 2003; GONÇALVES, 2011). Rodrigues (2008) realizou contagens de psicrotróficos em tilápia do Nilo eviscerada e verificou o comportamento da fase de latência dos psicrotróficos no pescado analisado onde até o quarto dia de estocagem a contagem de psicrotróficos era menos de 1 log UFC/g. Neste estudo, houve crescimento de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Psicrotróficas no primeiro dia com contagem de 5,23 log UFC/g e chegando a 7,11 log UFC/g no décimo quinto dia. Na legislação brasileira não existe limite estabelecido para contagem em placas de bactérias aeróbias psicrotróficas em pescado, mas quando as contagens atingem valores maiores que  $10^6$  UFC/g, considera-se que o produto provavelmente já apresente alterações na aparência e odor.

A seguir, na Figura 19, nota-se o crescimento de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Psicrotróficas em corvinas inteiras apresentando crescimento acentuado, conforme visto para Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas. As possíveis explicações em relação à contagem de microrganismos psicrotróficos ser alta é a contaminação na origem da captura ou demora da refrigeração do pescado no momento da captura ou da colocação em gelo para o armazenamento. É relevante notar que mesmo o armazenamento em gelo não paralisa o crescimento microbiano já que os microrganismos psicrotróficos crescem em temperatura ambiente e também tem a capacidade de desenvolver-se em temperaturas abaixo de 5°C, representando os principais deteriorantes do pescado refrigerado. Manske et al. (2011) afirmam que as bactérias psicrotróficas agem diretamente na deterioração de alimentos refrigerados e também são responsáveis pela diminuição de sua vida útil.



**Figura 19.** Reprodução gráfica do crescimento das Bactérias Heterotróficas Aeróbias Psicrotróficas (Log UFC/g) em corvina inteira e estocada durante 15 dias em gelo.

Soares et al. (2011) ressaltaram que a Contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas e Psicrotróficas são importantes para avaliarem o grau de deterioração das amostras e estado das condições higiênico-sanitárias. Sabe-se que quanto mais alta esta contagem, mais rápida é a deterioração do músculo e menor será o seu tempo de vida útil em dias e a sua validade comercial (SOARES et al., 2011)

De acordo com Hyldig et al. (2011) o prazo de validade comercial é definido como o número de dias que o pescado pode ser mantido em gelo até que se torne impróprio para o consumo humano, e enfatizam que o tempo de validade comercial estimado se baseia em condições adequadas de captura e armazenamento.

À medida que há perda dos atributos característicos do frescor a deterioração proveniente de microrganismos presente na escama do pescado torna-se a principal limitação para determinação do prazo de validade comercial, e em seguida a rancidez lipídica e o odor pútrido. Segundo Martinsdottir et al. (2001), o odor é um fator muito importante no momento da compra de pescado e determinante para a rejeição.

Os microrganismos heterotróficos psicrotróficos possuem a capacidade de produzir enzimas como as proteases e lipases e têm grande importância em microbiologia do pescado sob refrigeração, uma vez que podem se desenvolver em temperaturas próximas a 0°C (BRASIL, 2011). No presente estudo a contagem foi de

até 2,4 log UFC/g considerado ligeiramente alto no posto de vista microbiológico para água de consumo.

A seguir, analisando os dados da Tabela 7 é concluído que a contagem de bactérias no gelo não foi expressiva, atendendo ao recomendado pela Portaria 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde, um valor de , no máximo  $5,0 \times 10^2$  UFC/mL (ca 2,7 log) mas, considerando o uso direto em contato com o pescado, este gelo deveria ter uma qualidade microbiológica mais adequada. Tendo em vista a importância da presença destes microrganismos na água, os resultados encontrados no estudo de Baldin (2011), os psicrotóxicos foram encontrados em 71,03% das amostras de gelo utilizado para conservação de pescado em seis estabelecimentos de Ribeirão Preto/SP quando encontradas apresentavam contagens elevadas de 1,0 a  $1,0 \times 10^6$  UFC.mL-1., e com isso chamam a atenção das autoridades para uma possível revisão na legislação vigente e a inclusão de um limite máximo aceitável de microrganismos psicrotóxicos na água utilizada na produção de gelo.

**Tabela 7.** Contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas e Psicrotóxicas (Log UFC/g) do gelo em escama filtrado utilizado no armazenamento de corvinas inteiras.

	Log UFC/g
MESÓFILO EM SUPERFÍCIE	2,3
PSICROTRÓFICO EM SUPERFÍCIE	2,37
MESÓFILO EM PROFUNDIDADE	1,8
PSICROTRÓFICO EM PROFUNDIDADE	2,4

As temperaturas entre  $-0,5^{\circ}\text{C}$  e  $2,0^{\circ}\text{C}$  são recomendadas para a conservação de pescado e a proporção de uma parte de gelo para uma parte de pescado (1:1) nem sempre é observada nas peixarias e eleva as chances de contaminação do pescado pelo aumento da temperatura no armazenamento (BRASIL, 1997; GALVÃO, 2006; BRASIL, 2017).

O gelo não é considerado um meio propício para desenvolver bactérias, pois não contém nutrientes como açúcares e aminoácidos, mas pode veicular contaminação para o pescado e comprometer sua qualidade, caso seja preparado a partir de água não filtrada e contaminada por microrganismos que suportem temperaturas próximas a  $0^{\circ}\text{C}$  (LUCINDO et al., 2016). Ressalta-se a importância da procedência da água do gelo pelos elevados índices de contaminação de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas e Psicrotóxicas encontradas no presente trabalho chegando até 2,4 log UFC/g de gelo em escama utilizado no armazenamento da corvina inteira.

Como o crescimento de microrganismos é a principal causa de degradação do pescado, a contagem total viável de microrganismos do gelo utilizado no armazenamento pode ser considerada como parâmetro para caracterizar a deterioração dos peixes (MORSY et al., 2016).

O Novo RIISPOA no seu Artigo 333, classifica o pescado quanto a sua natureza, e estabelece que pescado fresco é aquele dado ao consumo sem ter sofrido qualquer processo de conservação, que não seja o uso do gelo ( $T^a = 0 - 2^{\circ}\text{C}$ ). E no Artigo 334, o pescado resfriado, o pescado embalado e mantido em temperatura de refrigeração ( $T^a = +/- 1^{\circ}\text{C}$ ) (BRASIL, 2017). Apesar das temperaturas mencionadas não

ficarem abaixo do ponto de congelamento do pescado, as mesmas, são eficientes para desacelerar a velocidade das reações enzimáticas, microbianas e químicas no músculo recém abatido, estendendo o período de *Rigor Mortis* do músculo e, conseqüentemente aumentando a durabilidade (número de dias) do pescado fresco *in natura*. Ogawa e Maia (1999), assim como, Gonçalves (2011) ressaltaram que esse tempo poderá variar de 8 a 14 dias dependendo da espécie, habitat de onde o pescado foi extraído, método de captura e manipulação dada a bordo da embarcação e no pós captura, principalmente, quanto a manutenção do pescado sob frio na primeira hora após o abate e também quanto as boas práticas de manipulação do pescado e manipulador. No presente estudo, o armazenamento da corvina inteira em gelo, na proporção recomendada na literatura (2 kg de gelo:1 kg de peixe) foi de 9 dias, mantendo frescor sensorial e microbiológico, apta para o consumo como recomendado no RTIQ Peixe Fresco e Eviscerado (BRASIL, 1997).

### 5.5 Análises de composição química

Os valores encontrados para umidade, cinzas, lipídios e proteínas da corvina inteira no dia um e quinze de armazenamento encontram-se apresentados na Tabela 8.

**Tabela 8.** Composição Centesimal da corvina inteira e a variação percentual após 15 dias de estocagem no gelo (teores em %).

Constituintes químicos	Dia 01	Dia 15	Varição
Umidade	79,88 <sup>b</sup> ± 0,18	80,78 <sup>a</sup> ± 0,20	1,1
Cinzas	1,02 <sup>a</sup> ± 0,04	0,86 <sup>b</sup> ± 0,01	-18,3
Lipídeos	1,67 <sup>a</sup> ± 0,08	0,47 <sup>b</sup> ± 0,03	-258,3
Proteínas**	17,43 <sup>a</sup> ± 0,29	17,89 <sup>a</sup> ± 0,23	2,6

Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (p>0.05)

\*\*Valores estimados

Segundo Sykes (2009) existem algumas justificativas para variações nos componentes nutricionais de pescado estocados em gelo. Vários processos podem ocorrer simultaneamente, além da degradação dos lipídeos provocados por enzimas bacterianas (proteases e lipases), ocorre também o derretimento do gelo e a incorporação de água gelada (hidratação) gerando a lixiviação de materiais.

Gonçalves (2011) relata que o teor de lipídeos influencia positivamente na aceitação do pescado pelo consumidor, que se justifica porque melhora a palatabilidade e conferem sabor agradável à carne. Porém, os lipídeos podem influenciar negativamente na qualidade, em consequência da degradação que sofre pelas lipases ou pelo oxigênio. Esse fato pode levar a uma redução da validade comercial durante o armazenamento mesmo sob refrigeração principalmente devido ao cheiro e o gosto de ranço provocados pela reação de degradação.

Albuquerque et al., (2004) analisaram a composição centesimal da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) e houve variação significativa entre dia da captura e no 17º dia de armazenamento no gelo. A umidade variou de 81,05 para 80,75, cinzas variou de 1,14 para 0,80, proteína variou de 16,52 para 16,76. E assim como detectado neste trabalho a quantidade de lipídeos variou de 1,98 para 0,78.

Mesmo sendo um lote homogêneo, a composição química do pescado pode variar entre diferentes espécies, época do ano (efeito sazonal) e local de captura,

também podem variar entre indivíduos de mesma espécie, sexo, idade, tamanho etc. De qualquer forma, para garantir a qualidade nutricional, química e sensorial do pescado tem-se que garantir condições adequadas de captura e estocagem sempre mantendo sobre refrigeração ou no gelo, como a legislação vigente preconiza (GONÇALVES, 2011; BRASIL, 2017).

## 5.6 Análise de Correlação

Os resultados das análises de microbiologia (mesófilos e psicrotróficos) e a pontuação média do Índice de Qualidade obtida dos resultados dos assessores ao longo dos 15 dias de estocagem foram submetidos à análise de correlação de Pearson (Tabela 9), com o objetivo de verificar a correlação existente entre essas análises e a pontuação do IQ obtido pelo MIQ.

Segundo Callegari-Jacques (2003) quando a correlação é igual a 1 significa uma correlação positiva perfeita, quando é igual a -1, indica uma correlação negativa. O coeficiente de correlação ( $\rho$ ) pode ser avaliado qualitativamente da seguinte forma:

se  $0,00 < \rho < 0,30$ , existe fraca correlação linear;

se  $0,30 \leq \rho < 0,60$ , existe moderada correlação linear;

se  $0,60 \leq \rho < 0,90$ , existe forte correlação linear;

se  $0,90 \leq \rho < 1,00$ , existe correlação linear muito forte.

**Tabela 9.** Correlação de Pearson entre os valores de MIQ e as análises microbiológicas.

	Mesófilos	Psicrotróficos	MIQ
Mesófilos	1,000	-	-
Psicrotróficos	0,961	1,000	-
MIQ	0,977	0,976	1,000

O resultado demonstrou que as variáveis das análises microbiológicas foram correlacionadas entre si, e principalmente, foram correlacionadas com a pontuação do Índice de Qualidade do esquema MIQ desenvolvido, sendo todas superiores a 0,961. Portanto, tais resultados mostram a importância do MIQ desenvolvido para corvina inteira e da sua utilização de forma objetiva. Relatos de pescadores artesanais dos municípios de Itaguaí e Mangaratiba, RJ, evidenciam um tempo de armazenamento da corvina sob gelo muito curto, apenas de 3 dias. Ressaltando-se a relevância social e econômica deste estudo para os municípios supracitados.

Amaral (2011) detectou uma alta correlação entre os resultados de microbiologia e MIQ desenvolvido para o olho-de-cão. Garcia (2017) realizou correlação entre as análises microbiológicas e MIQ do peixe voador: as variáveis microbiológicas e sensoriais apresentaram aumento ao longo do período do armazenamento.



## 5.7 Estimativa do prazo máximo de armazenamento

O prazo máximo de armazenamento do pescado é definido como o número de dias que os peixes frescos podem ser mantidos em gelo até que se tornem impróprios para o consumo humano, e enfatizam que a o prazo máximo ou validade comercial estimado baseia-se em condições ótimas de captura, armazenamento e manipulação (HYLDIG et al., 2011).

Quando a correlação linear entre o Índice de Qualidade (IQ) e tempo de armazenamento em gelo foi obtida, as pontuações totais demérito, podem ser utilizadas para estimar o prazo máximo de armazenamento conforme apresentado na Tabela 10.

**Tabela 10.** Estimativa da pontuação máxima do IQ ao longo do armazenamento da corvina inteira em gelo.

	Mesófilos	Psicrotróficos	MIQ
DIAS	Log (UFC/g)	Log (UFC/g)	
1	3,71	5,23	0,13
3	4,09	5,84	2,78
6	4,56	6,26	6,33
9	4,82	6,48	10,40
12	5,20	6,83	14,53
15	6,07	7,11	17,62
	$y = 0.1538x + 3.5631$	$y = 0.1244x + 5.3393$	$y = 1.2674x - 1.0837$
	$R^2 = 0.9673$	$R^2 = 0.9527$	$R^2 = 0.9987$
Dias	19,8	19,8	19,8
	6,61	7,80	24,00

De acordo com a Tabela 10 com 19,8 (aproximadamente 20) dias, atinge-se IQ = 24, o que representa o IQ máximo referente à corvina inteira pútrida. Nestes termos, baseado nas regressões lineares de mesofilos e psicrotróficos, nos mesmos 19,8 dias atingiriam log 6,61 e log 7,8 (UFC/g), respectivamente.

Borges et al. (2007) estipularam como prazo máximo de armazenamento em gelo para corvinas inteiras 9 dias com base nas análises microbiológicas e físico-químicas. Portanto, a partir da avaliação dos 15 assessores, a pontuação de IQ obtida e das modificações ocorridas ao longo da estocagem em gelo, sugere-se um limite de aceitabilidade para corvina inteiras em gelo na pontuação IQ entre 10 e 12, referente a 9 dias em gelo.

## 6 CONCLUSÃO

A capacitação dos assessores possibilitou a validação do esquema MIQ para a corvina inteira estocada em gelo em escamas na proporção recomendada na literatura de 2 kg gelo:1kg peixe (2:1).

O Protocolo MIQ desenvolvido e aplicado para a corvina inteira armazenada em gelo demonstrou ser uma ferramenta útil para prever o tempo de vida útil para a corvina inteira, fresca *in natura*, de relevância econômica para a região de estudo, apresentando uma correlação alta com as análises bacteriológicas.

Recomenda-se o consumo da corvina inteira resfriada com gelo com até 9 dias e uma pontuação de IQ na faixa 10 pontos de demérito.

Recomenda-se a correlação dos resultados com outros métodos objetivos, como as análises físico-químicas para a determinação do pH do músculo e do nitrogênio das bases voláteis totais (N-BVT) que também avaliam os processos de conservação da matéria-prima.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, W.F.; ZAPATA, J.F.F.; ALMEIDA, R.S. Estado de frescor, textura e composição muscular da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) abatida com dióxido de carbono e armazenada em gelo. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, 35: 26-71. 2004.

AMARAL, Gabriela Vieira do Amaral. **Avaliação do Frescor do Olho-de-cão (*Priacanthus arenatus*) Eviscerado Durante a Estocagem em Gelo pelo Método do Índice de Qualidade**. 2012. 68p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

AMARAL, G. V.; FREITAS, D. G. C. Método do índice de qualidade na determinação do frescor de peixes. **Ciência Rural**, v. 43, p. 2093-2100. 2013.

ANDRADE, S. C. S. et al. Validade comercial de sardinhas inteiras e refrigeradas avaliada por análises físico-químicas, bacteriológicas e sensorial. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42 n.10, p.1901-1907, 2012.

ARAÚJO, W.S.C.; DE LIMA, C.L.S.; JOELE, P.; LOURENÇO, L.D.F.H. Development and Application of the Quality Index Method (QIM) for farmed Tambaqui (*Colossoma macropomum*) stored under refrigeration. **Journal of Food Safety**, 37: 1-9. 2016.

BADOLATO, E. S. G. et al. Composição centesimal, de ácidos graxos e valor calórico de cinco espécies de peixes marinhos nas diferentes estações do ano. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 54, n. 1, p. 27-35, 1994.

BALDIN, J. C. **Avaliação da qualidade microbiológica do gelo utilizado na conservação de pescado**. Dissertação – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 39p. 2011.

BAIXAS-NOGUERAS, S.; BOVER-CID, S.; VECIANA-NOGUÉS, T.; NUNES, M. L.; VIDAL-CAROU, M. C. Development of a Quality Index Method to Evaluate Freshness in Mediterranean Hake (*Merluccius merluccius*). **Journal of Food Science**, v. 68, p. 1067–1071, 2003.

BARBOSA, A.; VAZ-PIRES, P. Quality index method (QIM): development of a sensorial scheme for common octopus (*Octopus vulgaris*). **Food Control**, v. 15, p. 161 168, 2004.

BOGDANOVIC, T. et al. Development and Application of Quality Index Method Scheme in a Shelf-Life Study of Wild and Fish Farm Affected Bogue (*Boops boops*, L.). **Journal of Food Science**, v.77, n.2, p. S99-106. 2012

BONILLA, A. C.; SVEINSDOTTIR, K.; MARTINSDOTTIR, E. Development of Quality Index (QIM) scheme for fresh cod (*Gadus morhua*) fillets and application in shelf life study. **Food Control**, v. 18, p. 352-358, 2007

BORGES, A.; FREITAS, M. Q. de; FRANCO, R. M.; MÁRSICO, E. T.; SÃO CLEMENTE, S. C. de; ZÚNIGA, N. O. C. Qualidade da corvina (*Micropogonias furnieri*) eviscerada em diferentes períodos de estocagem a 0°C. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 1, fev. 2007.

BORGES, A.; CONTE-JÚNIOR, C.A.; FRANCO, R.M.; MÁRSICO, E.T.; FREITAS, M.Q. Quality Index Method (QIM) for the hybrid tambacu (*Colossoma macropomum* x *Piaractus mesopotamicus*) and the correlation among its quality parameters. **LWT - Food Science and Technology**, 56: 432-439. 2014.

BALDIN, J.C. **Avaliação da qualidade microbiológica do gelo utilizado na conservação de pescado**. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal. São Paulo, 2011.

BRASIL Portaria n° 185, de 13 de maio de 1997. **Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado)**. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de métodos oficiais para análise de alimentos de origem animal** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: MAPA, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Ministério da Pesca e Aquicultura. **Anuário Brasileiro da Pesca e Aquicultura**. 136f. 2014. Disponível em: [em:<http://www.mpa.gov.br/images/Docs/InformacoesDstico%20MPA%202010.pdf>](http://www.mpa.gov.br/images/Docs/InformacoesDstico%20MPA%202010.pdf) Acesso em: 10 setembro 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de inspeção para identificação de espécies de peixes e valores indicativos de substituições em produtos da pesca e aquicultura** / Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: MAPA, 2016. 188 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). **Métodos analíticos oficiais para controle de Produtos de Origem animal e seus ingredientes**. I – Métodos físicos e químicos. LANARA, Brasília, DF, p. 123, 1981.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Decreto n° 9.013, de 29 de março de 2017. **Regulamenta a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, que disciplina a fiscalização e a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal**, Brasília, DF, 2017.

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria n.º 2.914, de 12 de Dezembro de 2011. **Dispõe sobre normas de potabilidade de água para o consumo humano**. Brasília: SVS, 2011.

BRASIL. MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim da pesca e aquicultura**. Brasília: MPA, 2008 e 2009. Disponível em:<[http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes\\_e\\_Estatisticas/Boletim%20Estat%20A Dstico%20MPA%202010.pdf](http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Estat%20A Dstico%20MPA%202010.pdf)> Acesso em: 10 setembro 2019.

BRASIL. MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura**. Brasília: MPA, 2011. Disponível em:<[http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes\\_e\\_Estatisticas/Boletim%20Estat%20MPA%202010.pdf](http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Estat%20MPA%202010.pdf)> Acesso em: 10 setembro 2019.

BRASIL. MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e**

**Aquicultura.** Brasília: MPA, 2012. Disponível em: <[http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes\\_e\\_Estatisticas/Boletim%20Estat%20A Dstico%20MPA%202010.pdf](http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Estat%20A Dstico%20MPA%202010.pdf)> Acesso em: 10 setembro 2019.

BRITTO, E. N.; LESSI, E.; CARDOSO, A. L.; FALCÃO, P. T.; SANTOS, J. G. Deterioração bacteriológica do jaraqui, *Semaprochilodus* spp. capturado no estado do Amazonas e conservado em gelo. **Revista Acta Amazonica**, v.37, p.457-464, 2007.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: princípios e aplicações.** Porto Alegre: Artemed, 2003. 255p.

CAMPUS, M. et al. Effect of Modified Atmosphere Packaging on Quality Index Method (QIM) Scores of Farmed Gilthead Seabream (*Sparus aurata* L.) at Low and Abused Temperatures. **Journal of Food Science**, v.76, n.3, p.185-191, 2011.

CORSER, P. I.; FERRARI, G. T.; MARTÍNEZ, Y. B.; SALAS, E. M.; CAGNASSO, M. A. Análisis proximal, perfil de ácidos grasos, aminoácidos esenciales y contenido de minerales em doce espécies de pescado de importância comercial em Venezuela. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición – ALAN**, Caracas, v. 50, n. 2, 2000.

CYPRIAN, O. O. et al. Application of Quality Index Method (QIM) scheme and effects of short-time temperature abuse in shelf life study of fresh water arctic char (*Salvelinus alpinus*). **Journal of Aquatic Food Product Technology**. v. 17, n. 3, p. 303-321, 2008.

DA SILVA, M. L. B. P.; LOPES, J. M.; VIEIRA, S. G. A.; ARAUJO, T. D. S.; CALVET, R. M.; PEREIRA, A. M. L.; FOGAÇA, F. H. dos S. Development of a quality index scheme and shelf life study for whole tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Acta Amazonica** v. 48, p. 98-108. 2014

ESAIASSEN, M. et al. Effects of catching methods on quality changes during storage of cod (*Gadus morhua*). **Lebensm. Wiss. U. Technol.**, v. 37, p. 643-648, 2004.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **The State of World Fisheries and Aquaculture. Contributing To Food Security and Nutrition For all.** Roma: FAO, 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/d1eaa9a1-5a714e42-86c0-f2111f07de16/i3720e.pdf>> Acesso em: 10 setembro 2019.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **The State of World Fisheries and Aquaculture.** Roma: FAO, 2014. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/d1eaa9a1-5a714e42-86c0-f2111f07de16/i3720e.pdf>> Acesso em: 10 setembro 2019.

FIPERJ. FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESCA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Pesca Marinha. **A Pesca no Estado do Rio de Janeiro.** Niterói: FIPERJ, 2013. Disponível em: <<http://www.fiperj.rj.gov.br/index.php/main/pesca>> Acesso em: 10 setembro 2019.

FIPERJ. FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESCA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Pesca Marinha. **Relatório Anual 2017.** Niterói: FIPERJ, 2018. Disponível em: <[http://www.fiperj.rj.gov.br/fiperj\\_imagens/arquivos/revistarelatorios2017.pdf](http://www.fiperj.rj.gov.br/fiperj_imagens/arquivos/revistarelatorios2017.pdf)> Acesso em: 10 setembro 2019.

FOGAÇA, F.H.S.; GONZAGA JUNIOR, M.A.; VIEIRA, S.G.A.; ARAÚJO, T.D.S.; FARIAS, E.A.; FERREIRA-BRAVO, I.A.; CALVET, R.M.; PEREIRA, A.M.L.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C. Appraising the Shelf Life of Farmed Cobia, *Rachycentron canadum*, by Application of a Quality Index Method. **Journal of The Aquaculture Society**, 48: 70-82. 2016.

GARCIA, S. S. de A. **Desenvolvimento do método do índice de qualidade do peixe voador (*Hirundichtys affinis*, GUNTHER, 1866) inteiro armazenado em gelo**. Dissertação Mestrado UFRN. Natal, RN, 2017.

GALVÃO, J. A. **Boas práticas de fabricação: da despesca ao beneficiamento**. In: SIMCOPE, 2., 2006, São Vicente. Disponível em: <<http://www.pesca.sp.gov.br/iisimcope/palestras.htm>>. Acesso em: 10 setembro 2009.

GALVÃO, J. A.; OETTERER, M. **Qualidade e processamento de pescado**. 1 ed., RJ., Elsevier, 2014, 237p.

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

GRAM, L.; HUSS, H.H. Microbiological Spoilage of Fish and Fish Products. **International Journal of Food Microbiology**, v 33, p 121-137, 1996.

GURGEL, A.O.; SOUZA, S.C.R.; PIRES, C.R.F. Método do índice de qualidade para avaliação do frescor do Mapará (*Hypophthalmus marginatus*). **Journal of Bioenergy and Food Science**, v.3, n.2, p.103-112, 2016.

HYLDIG, G., MARTINSDÓTTIR, E.; SVEINSDÓTTIR, K.; SCHELVIS, R.; BREMMER, A. Quality Index Method. In: NOLLET, L. M. L.; TOLDRÁ, F. (Ed.) **Sensory Analysis of Foods of Animal Origin**. CRC Press, 2011. Cap. 15, p. 268-284.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Edição IV. I Edição Digital. São Paulo. Capítulo VI. Análise Sensorial. 2008.

ISAAC, V. **Synopsis of biological data on the whitemouth croaker, *Micropogonias furnieri*** (Desmarest, 1823). FAO Fish. Synop., (150):35 p. 1988

LEDERLE, J. **Enciclopédia moderna de higiene alimentar**. São Paulo: Manole Dois, 1991.

LUCINDO, M. B., DONATELE, D. M., DE FREITAS FERREIRA, M., GUIMARÃES, T. S. Qualidade microbiológica da pescada branca comercializada na região litorânea do sul do estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA**, 10(2), 199-210. 2016.

NASCIMENTO, K.; RIBEIRO, D.; DA SILVA, E. B. **Reconhecimento de aromas e aplicação de testes Afetivos como forma de aprendizado**. Revista e-xacta. 7. p 139-145. 2014.

MAJOLINI, D. et al. Evolution of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) freshness during storage. **Italian Journal of Animal Science**, v.8, n. 3, p.282-284, 2009.

MARTINSDÓTTIR, E., HYLDIG, G., JORGENSEN, 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, p. 1570-579, 2002.

MASSA, A. E.; YEANNES M.; MANCA, E. Development of Quality Index Method for anchovy (*Engraulis anchoita*) stored in ice: Assessment of its shelf-life by chemical and sensory methods. **Food Science and Technology International**, v.18 n4 p 339–351, 2012.

MANSKE, C.; MALUF, M. L. F.; SOUZA, B. E.; SIGNOR, A. A.; BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A. Composição centesimal, microbiológica e sensorial do jundiá (*Rhamdia quelen*) submetido ao processo de defumação. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 181-190, jan./mar. 2011.

MORSY, M. K., ZÓR, K., KOSTESHA, N., ALSTROM, T.S., HEISKANE, A., EL-TANAHI, H., SHAROBA, A., PAPKOVSKY, D. LARSEN, J. KHALAF, H. JAKOBSEN, M. H., EMNÉUS, J. Development and validation of a colorimetric sensor array of fish spoilage monitorin. **Food Control**, v. 60, p. 346 – 352. 2016

NUNES, M.; BATISTA, I.; CARDOSO, C. Aplicação do Índice de Qualidade (QIM) na avaliação da frescura do pescado. Lisboa: **IPIMAR**, 2007. 51 p.

OGAWA, M.; LIMA, M. **Manual de Pesca: ciência e tecnologia do pescado**. Vol. 1. Livraria Varela, 1999, 430p.

OLIVEIRA, V. M. **Estudo da qualidade do camarão branco do Pacífico (*Litopenaeus vannamei*)**. Niterói, 2005. 91 f. Tese (Doutorado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de POA), Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

PIGOTT, G. M.; TUCKER, B. W. **Seafood: effects of technology on nutrition**. New York: Marcel Dekker, 362p., 1990.

RODRIGUES, T. P. **Estudo de critérios para a avaliação da qualidade da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) cultivada, eviscerada e estocada em gelo**. Niterói, 2008. 116 f. Tese (Doutorado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de POA), Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.

SANT'ANA, L. S. et al. Development of a quality index method (QIM) sensory scheme and study of shelf-life of ice-stored blackspot seabream (*Pagellus bogaraveo*). **LWT - Food Science and Technology**, v.44, p.2253-2259, 2011.

SARMA, J. et al. Effect of frozen storage on lipids and functional properties of proteins of dressed Indian oil sardine (*Sardinella longiceps*). **Food Research International**, Ottawa, v.33, p. 815-820, 2000.

SIMAT, V. et al. Differences in chemical, physical and sensory properties during shelf life assessment of wild and farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). **Journal of Applied Ichthyology**, v.28, p.95-101, 2011.

SOARES, V. M.; PEREIRA, J. G.; IZIDORO, T. B.; MARTINS, O. A.; PINTO, J. P. A. N.;

BIONDI, G. G. Qualidade Microbiológica de Filés de Peixe Congelados Distribuídos na Cidade de Botucatu, **Cient Ciênc Biol Saúde**, v. 13, n. 2, p. 85-88, 2011.

SVEINSDÓTTIR, K., HYLDIG, G., MARTINSDÓTTIR, E., JORGENSEN, B., KRISTBERGSSON, K. Quality index method (QIM) scheme developed for farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). **Food Quality and Preference**, v. 14, p. 237-245, 2003.

SVEINSDÓTTIR, K., MARTINSDÓTTIR, E., HYLDIG, G., JORGENSEN, 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, p. 1570-1579, 2002.

SYKES, A.V. Assessment of European cuttlefish (*Sepia officinalis*, L.) nutritional value and freshness under ice storage using a developed Quality Index Method (QIM) and biochemical methods. **Food Science and Technology**. v. 42, n. 1, p. 424-432, 2009.

TEIXEIRA, M. S.; BORGES, A.; FRANCO, R. M.; SÃO CLEMENTE, S. C. de.; FREITAS, M. Q. Método de índice de qualidade (QIM): desenvolvimento de um protocolo sensorial para corvina (*Micropogonias furnieri*). **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 16, n. 2, p.83-88, 2009.

TRIQUI, R.; BOUCHRITI, N. Freshness assessments of Moroccan sardine (*Sardina pilchardus*): comparison of overall sensory changes to instrumentally determined volatiles. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, p. 7540-7546, 2003.

TURI, D. L. et al. Effect of dietary rosemary oil on growth performance and flesh quality of farmed seabass (*Dicentrarchus labrax*). **Italian Journal of Animal Science**, v.8, n.2, p.857-859, 2009.

VAZZOLER, A. E. A. de M. Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) ao sul de Cabo Frio, Brasil. **Inst. Oceanogr.**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 1-71. 1971.

VIANNA, M.; ANDRADE-TUBINO, M. F.; KEUNECKE, K. A.; ANDRADE, A. C.; SILVA Jr., D. R.; PADUA, V. Estado atual de conhecimento sobre a Ictiofauna. In: MENICONI, M.F.G.; SILVA, T.A.; FONSECA, M.L.; LIMA, S.O.F; LIMA, E.F.A.; LAVRADO, H.P.; FIGUEIREDO Jr., A.G. **Baía de Guanabara: Síntese do Conhecimento**. Biodiversidade. Rio de Janeiro: Petrobrás, p.170-195. 2012.

VICENTINI, R. N.; ARAUJO, F. G. Caracterização morfométrica da corvina *Micropogonias furnieri* (Desmarest) (Pisces, Sciaenidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, Curitiba, v. 19, supl. 1, p. 163-170, July 2002.

VIEIRA, R. H. S. F. **Microbiologia, Higiene e Qualidade do Pescado / teoria e prática**. Livraria Varela, 2003

VILAR, C. C.; JOYEUX, J. C.; GIARRIZZO, T.; SPACH, H. L.; VIEIRA, J. P.; VASKE JUNIOR, T. Local and regional ecological drivers of fish assemblages in Brazilian estuaries. **Marine Ecology Progress Series**, v. 485, p. 181-197. 2013.