

# **Quality Index Method (QIM): utilização da Análise Sensorial para determinação da qualidade do pescado**



Eduardo Esteves e Jaime Aníbal  
Área Departamental de Engenharia Alimentar  
Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Algarve  
Campus da Penha, 8005-139 Faro, Portugal



(publicado nas Actas do 13º Congresso do Algarve, Racal-Clube, Lagos, 2007, pp. 365-373)

## **RESUMO**

As indústrias da pesca e da aquicultura são responsáveis pela produção de cerca de 130 milhões de toneladas de pescado. Os portugueses lideram os países europeus em termos de consumo (com cerca de 55 kg *per capita* por ano), ao nível dos maiores consumidores mundiais, os japoneses (com 60 kg *per capita* por ano) e os islandeses (com 90 kg *per capita* por ano). A qualidade dos produtos da pesca e aquicultura é, em grande parte, determinada pelo grau de frescura. Neste artigo, apresenta-se uma metodologia, baseada na análise sensorial, designada Método do Índice de Qualidade (ou QIM) que permite, por um lado, avaliar de forma rápida e objectiva a qualidade (a frescura) dum lote de pescado através da análise sensorial de um conjunto de atributos considerados relevantes e, por outro lado, estimar o tempo-de-prateleira restante desse lote.

## **INTRODUÇÃO**

As indústrias da pesca e da aquicultura produziram, em 2003, cerca de 130 milhões de toneladas de pescado<sup>1</sup>, o que corresponde a uma média mundial de 16,5 kg *per capita* (FAO, 2004). Os portugueses lideram os países europeus, em termos de consumo *per capita* por ano, com cerca de 55 kg (vs. 40 kg em Espanha e 21,5 kg nos países da EU-25) – ao nível dos maiores consumidores mundiais, os japoneses com aproximadamente 60 kg de pescado *per capita* por ano e os islandeses (com 90 kg *per capita* por ano)<sup>2</sup>.

A segurança e a qualidade dos produtos alimentares são tópicos importantes da actualidade, o que é evidenciado pelo crescente número de leis que se debruçam sobre eles. É, por isso, importante manter a qualidade do pescado nas várias etapas da

---

<sup>1</sup> Neste artigo, e de acordo com o Decreto-Lei 375/98 de 24 de Novembro, na designação “pescado” incluem-se os peixes, os moluscos cefalópodes e bivalves, os crustáceos, etc. de águas doce ou marinhas, capturados ou “cultivados” – *i.e.* cujo nascimento ou crescimento são controlados pelo Homem.

<sup>2</sup> Fontes: Faostat em <http://faostat.fao.org/> e Eurostat em <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/>, 11 de Novembro de 2006 e 10 de Maio de 2007.

(complexa) cadeia de produção. A qualidade dos produtos da pesca e aquicultura é, em grande parte, determinada pelo grau de frescura. No âmbito dos sistemas de garantia da qualidade, este parâmetro (crítico) deverá ser alvo de monitorização ao longo da cadeia de produção. Neste contexto, é expectável que o método do índice de qualidade (ou QIM na sigla em inglês) se torne a metodologia de referência na União Europeia para avaliar a frescura do pescado, e.g. a bordo das embarcações, com o intuito de melhorar as práticas de manipulação do pescado ou, nas instalações de processamento, fornecendo informação rigorosa acerca da frescura e do tempo-de-prateleira restante dos produtos.

### **ALTERAÇÕES POST-MORTEM**

Logo após a captura/morte dos animais, ocorrem alterações a nível autolítico, químico, microbiológico e sensorial (Huss, 1995).

Os processos de autólise (*i.e.* auto-destruição/morte celular) iniciam-se logo a seguir à morte. Em muitos destes processos estão envolvidas substâncias que derivam da metabolização do azoto. De entre estas substâncias há a salientar o óxido de trimetilamina (OTMA), um agente osmoregulador em peixes (Rankin & Davenport, 1981; Sorensen & Glob, 1987). O OTMA pode ser transformado em 1) trimetilamina (TMA), através da acção bacteriana (TMA é usada como um indicador – químico – de frescura do pescado: Norma NP 1841: 1991, em revisão); ou em 2) dimetilamina (DMA) e formaldeído (FA), por influência enzimática (Huss e tal., 2004). Outra amina biogénica produzida durante os processos de deterioração é a histamina, a qual acima de certa concentração sistémica torna-se tóxica, podendo provocar vómitos, diarreias, dores abdominais, dores de cabeça e reacções alérgicas cutâneas (Huss et al., 2004).

As modificações químicas que acontecem durante a deterioração ocorrem geralmente ao nível da fracção lipídica do pescado. Esta fracção pode sofrer reacções de oxidação e hidrólise, as quais resultam na produção de substâncias responsáveis pela rancidez e por sabores desagradáveis (Huss et al., 2004).

Grande parte das alterações da qualidade do pescado são consequência da actividade de (micro)organismos, ou *specific spoilage organisms* (SSO), nomeadamente *Shewanella putrefaciens*, Vibronaceae, Enterobacteriaceae, *Photobacterium* sp., *Halococcus* sp. e *Halobacterium* sp. (Huss, 1995). A deterioração do pescado é acelerada quando a carga microbiana (em termos de SSO) é superior a  $10^7$  UFC/g (Huss, 1995).

Sensorialmente, *i.e.* no que diz respeito às sensações percebidas através dos sentidos (aparência, odor, textura, sabor), as alterações da qualidade do pescado são percebidas “a olho-nú” logo após a captura. Destas alterações, a mais dramática é o aparecimento do *rigor mortis*, que pode ser definido como um período transitório de rigidez muscular, que se segue à morte do indivíduo (Randal et al., 2002). O início e a duração do *rigor mortis* variam consoante a espécie e as condições ambientais a que os espécimes estão expostos. Existem espécies em que esta alteração ocorre imediatamente a seguir à morte, enquanto noutras pode demorar mais de 20 horas. Em relação à duração do *rigor mortis*, pode durar algumas horas (*i.e.* 1 a 2 horas) até mais de 100 horas, em algumas espécies. De qualquer forma, é geralmente aceite que quanto maior for a temperatura ambiente, mais rápidas serão as fases anteriormente descritas (Huss, 1995). De um modo geral, o corpo dos peixes perde gradualmente o brilho e a pigmentação viva inicial (Figura 1a) tornando-se baço e descolorado (Figura 1b). Os olhos tornam-se chatos e eventualmente côncavos e a pupila negra viva no centro de uma córnea transparente passa a cinzenta rodeada por uma córnea opaca ou leitosa (Figura 1a vs. 1b). As guelras, de cor vermelha, sem muco e com cheiro a algas marinhas logo após a captura, tornam-se acastanhadas, rodeadas por um muco opaco e espesso e desenvolvem um odor a ranço (Figura 1c vs. 1d). Outros aspectos da qualidade sensorial, como por exemplo o muco cutâneo, a consistência da carne ou o cheiro, são avaliados em função de critérios específicos de cada grupo de produtos da pesca/aquicultura.

Tradicionalmente, assume-se que a dinâmica de deterioração do pescado é descrita por uma curva como aquela que se apresenta na Figura 2. As alterações referidas anteriormente acontecem mais ou menos simultaneamente, mas são mais importantes em

determinados períodos: inicialmente o processo de autólise é dominante, enquanto que a actividade bacteriana é mais importante no final.

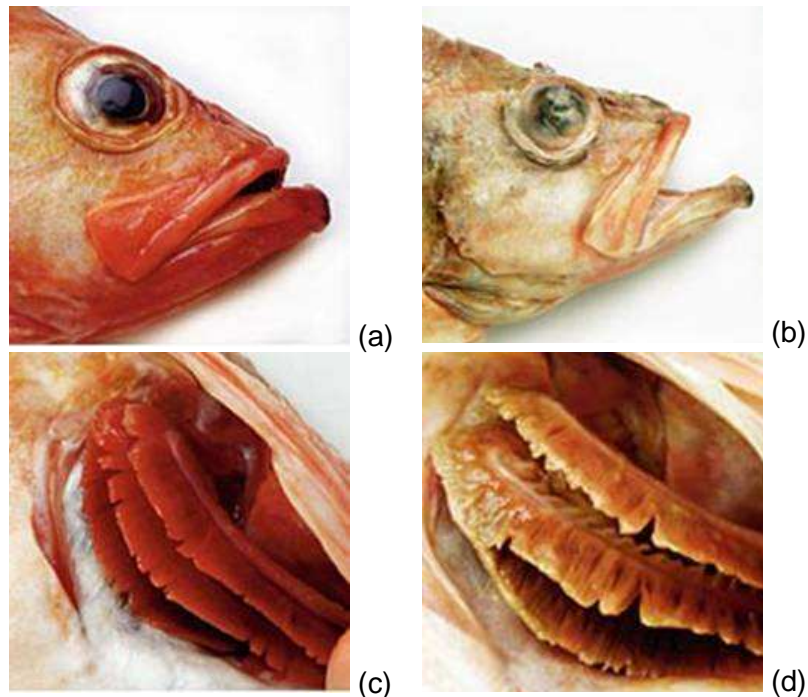
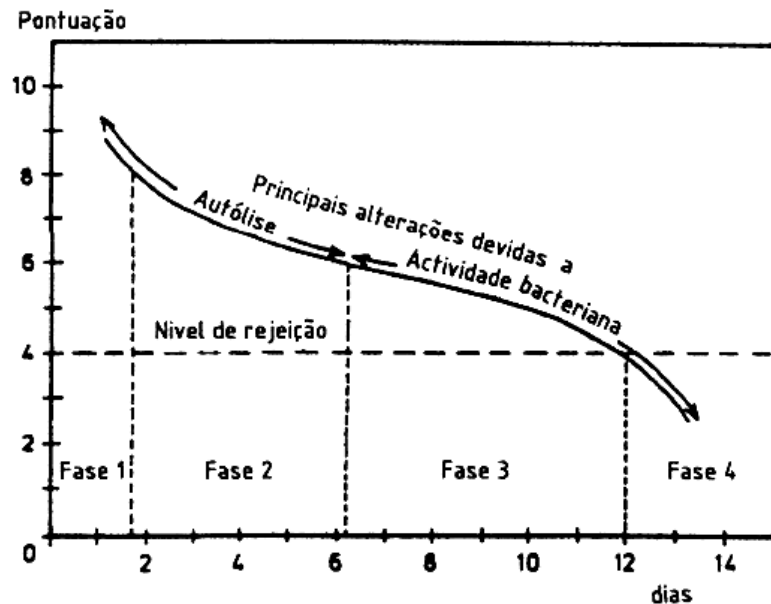


Figura 1 – Imagens que ilustram algumas das alterações do aspecto da cabeça (a e b) e das guelras (c e d), observáveis em espécimes de *Sebastes* spp., após alguns dias de conservação em gelo. (fonte: *How fresh is your fish?* Innovation in Europe: Research & Results, (<http://ec.europa.eu/research/success/en/agr/0261e.html>), consultado em 11/05/2007).

Figura 2 – Alterações na qualidade de bacalhau, *Gadus morhua*, conservado em gelo. A pontuação



resulta da utilização duma escala de 1 a 10 (em que 10 equivale a “absolutamente fresco”, 8 a “boa qualidade” e 6 a “gosto neutro”) para avaliar sensorialmente vários atributos dos espécimes depois de cozinhados. Classificações da qualidade do pescado  $\leq 4$  correspondem a pescado impróprio para consumo humano (adaptado de Huss, 1995).

#### **METODOLOGIA DA UE**

O modo (tradicional) de avaliar a frescura do pescado recorre à inspeção sensorial (desde a década de 1970) e, actualmente, está regulamentado a nível europeu. O Regulamento (CE) nº 2406/96 do Conselho, de 26 de Dezembro, “relativo à fixação de normas comuns de comercialização para certos produtos da pesca”, também estabelece os “graus de frescura” dos produtos da pesca com base na análise de atributos sensoriais, *i.e.* num “exame organoléptico”, uma vez que a “qualidade é, em grande parte, determinada pelo grau de frescura”<sup>3</sup>. As Tabelas 1 a 3 dizem respeito à cotação de frescura de peixes brancos (e.g. bacalhau, cantarilhos, badejos, pescada, tamboris, solha, linguados, etc.), de peixes azuis (e.g. atum, arenque, sardinha, cavala, ou anchovas) e de cefalópodes (chocos), respectivamente, e são usadas para classificar os espécimes em categorias: Extra (E), A, B e Impróprio para consumo humano (C) de acordo com (a média das) várias características sensoriais. Às categorias fazem-se corresponder cotações de 3 (Extra) a 0 (C), cuja média determina a avaliação final do lote de pescado.

Tabela 1 – Parâmetros e critérios para cotação de frescura de peixes brancos (e.g. bacalhau, cantarilhos, badejo, pescada, xaputas, tamboris, congro, tainhas, solha ou patruça, linguados) (Regulamento (CE) nº 2406/96 do Conselho, de 26 de Dezembro).

	<b>Crítérios</b>			
	Categoria de frescura			
	<b>Extra</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>Não admitidos</b>
Pele	Pigmento vivo e irizado (excepto cantarilhos) ou opalescente; sem descoloração	Pigmentação viva, mas sem brilho	Pigmentação baça e em vias de descoloração	Pigmentação baça
Muco cutâneo	Aquoso, transparente	Ligeiramente turvo	Leitoso	Cinzento amarelado, opaco
Olho	Convexo (abaulado); pupila negra e viva; córnea transparente	Convexo e ligeiramente encovado; pupila negra e baça; córnea ligeiramente opalescente	Chato; córnea opalescente; pupila opaca	Côncavo no centro; pupila cinzenta; córnea leitosa
Guelras	Cor viva; sem muco	Cor menos viva; muco transparente	Castanho/cinzento em descoloração; muco opaco e espesso	Amareladas; muco leitoso
Peritoneu (peixe eviscerado)	Liso; brilhante; difícil de separar da carne	Ligeiramente baço; pode ser separado da carne	Grumoso; bastante fácil de separar da carne	Descolado da carne
Cheiro das guelras e da cavidade abdominal de peixes brancos (1), excepto solha ou patruça (2)	(1) A algas marinhas  (2) A óleo fresco; apimentado; cheiro a terra	(1) Ausência de cheiro a algas marinhas; cheiro neutro  (2) A óleo; a algas marinhas ou ligeiramente adocicado	(1) Fermentado; ligeiramente acre  (2) A óleo; fermentado, bafiento, ligeiramente rançoso	(1) Acre  (2) Acre
Carne	Firme, e elástica; Superfície macia	Menos elástica	Ligeiramente mole (flácida), menos elástica; superfície mole como cera (aveludada) e baça	Mole, flácida, escamas facilmente separáveis da pele, superfície rugosa

<sup>3</sup> Regulamento (CE) nº 2406/96 do Conselho, de 26 de Dezembro, JO L 334 de 23.12.1996, p. 1 (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/pt/consleg/1996/R/01996R2406-20050602-pt.pdf>, consultado em 11/05/2007).

Tabela 2 – Parâmetros e critérios para cotação de frescura de peixes azuis (e.g. atum, verdinho, arenque, sardinha, sarda e cavala, anchovas) (Regulamento (CE) nº 2406/96 do Conselho, de 26 de Dezembro).

	<b>Crítérios</b>			
	<b>Categoria de frescura</b>			
	<b>Extra</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>Não admitidos</b>
Pele	Pigmentação viva, cores vivas, brilhantes, irisados; diferença nítida entre superfície dorsal e ventral	Perda de brilho; cores mais baças; menos diferença entre superfície dorsal e ventral	Baça, sem brilho, cores deslavadas; pele plissada quando se dobra o peixe	Pigmentação muito baça; pele a destacar-se da carne
Muco cutâneo	Aquoso, transparente	Ligeiramente turvo	Leitoso	Cinzentos amarelados, opacos
Consistência da carne	Muito firme, rígida	Bastante rígida, firme	Ligeiramente mole	Mole (flácida)
Opérculos	Prateados	Prateados, ligeiramente tingidos de vermelho ou de castanho	Escurecimento e extravasações sanguíneas extensas	Amarelados
Olho	Convexo, abaulado; pupila azul-preto vivo, "pálpebra" transparente	Convexo e ligeiramente encovado; pupila escura; córnea ligeiramente opalescente	Chato; pupila enevoada; extravasações sanguíneas à volta do olho	Côncavo no centro; pupila cinzenta; córnea leitosa
Guelras	Vermelho vivo a púrpura por todo o lado; sem muco	Cor menos viva, mais pálida nos bordos; muco transparente	Em descoloração; muco opaco	Amareladas; muco leitoso
Cheiro das guelras	A algas marinhas frescas; picante; iodado	Ausência de cheiro a algas marinhas; cheiro neutro	Cheiro gordo, um pouco sulfuroso, a toucinho rançoso ou a fruta podre	Extremamente acre

Tabela 3 – Parâmetros e critérios para cotação de frescura de cefalópodes (choco) (Regulamento (CE) nº 2406/96 do Conselho, de 26 de Dezembro).

	<b>Crítérios</b>		
	<b>Categoria de frescura</b>		
	<b>Extra</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
Pele	Pigmentação viva; pele aderente à carne	Pigmentação baça; pele aderente à carne	Descolorada; facilmente separada de carne
Carne	Muito firme; branca nacarada	Firme; branco de cal	Ligeiramente mole; branco rosado ou a amarelecer ligeiramente
Tentáculos	Resistentes ao arranque	Resistentes ao arranque	Mais fáceis de arrancar
Cheiro	Fresco; a algas marinhas	Fracos ou nulos	Cheiro a tinta

### **QUALITY INDEX METHOD**

O Método do Índice de Qualidade, ou QIM no acrónimo da designação original em inglês, foi desenvolvido durante a década de 1980 na *Tasmanian Food Research Unit* (Bremner, 1985; Bremner *et al.*, 1987). Baseia-se na avaliação dos atributos sensoriais considerados significativos (e.g. aspecto e/ou textura da pele, aspecto dos olhos, aspecto e odor das brânquias/guelras, etc.) através dum sistema de classificação por pontos de demérito (de 0 a 3). A soma dessas classificações quantifica a (falta) de qualidade sensorial até um valor máximo, específico de cada espécie/género, que corresponde à total falta de qualidade –

impróprio/rejeitado para consumo humano – e que se obtém a partir da análise sensorial de pescado cozinhado por um painel de provadores treinados, (e.g. Huss, 1995). Na Figura 3 apresentam-se, a título de exemplo, os esquemas desenvolvidos para salmão (*Salmo salar*) cultivado (Sveinsdóttir et al., 2002) e carapau (*Trachurus trachurus*) (Nunes & Batista, 2004), respectivamente.

Quality parameter	Description	Score	Critérios	Descritores	Pontos de Demérito									
Skin	Colour/appearance	Pearl-shiny all over the skin	Aspecto Geral	Pigmentação	Iridiscente, brilhante	0 <input type="checkbox"/>								
		The skin is less pearl-shiny			Menos viva e brilhante	1 <input type="checkbox"/>								
		The fish is yellowish, mainly near the abdomen			Baça e ligeiramente amarelada	2 <input type="checkbox"/>								
	Mucus	Clear, not clotted			Firmeza da carne	Muito firme, rígida	0 <input type="checkbox"/>							
		Milky, clotted				Firme, elástica	1 <input type="checkbox"/>							
		Yellow and clotted				Ligeiramente mole	2 <input type="checkbox"/>							
	Odour	Fresh seaweedy, nutral		Olhos		Cor da pupila	Preta-azulada viva	0 <input type="checkbox"/>						
		Cucumber, metal, hay					Preta enevoadada	1 <input type="checkbox"/>						
		Sour, dish cloth					Cinzenta, leitosa	2 <input type="checkbox"/>						
	Texture	Rotten		Forma	Forma	Convexa	0 <input type="checkbox"/>							
In rigor		Achatada, plana	1 <input type="checkbox"/>											
Finger mark disappears rapidly		Côncava, encovada	2 <input type="checkbox"/>											
Eyes	Pupils	Finger leaves mark over 3 seconds	Brânquias	Cor	Vermelha púrpura	0 <input type="checkbox"/>								
		Clear and black, metal shiny			Vermelha acastanhada	1 <input type="checkbox"/>								
		Dark grey			Acastanhada	2 <input type="checkbox"/>								
	Form	Mucus		Matt, grey	Cheiro	Castanha-descorada	3 <input type="checkbox"/>							
						Convex	Transparent	Algas, fresco	0 <input type="checkbox"/>					
						Flat	Milky, clotted		Algas pouco intenso, metálico	1 <input type="checkbox"/>				
Sunken	Brown, clotted	Relva ou ligeiramente azedo	2 <input type="checkbox"/>											
Gills	Colour			Red/dark brown		Abdómen	Parede abdominal				Firme, intacta	0 <input type="checkbox"/>		
				Pale red, pink/light brown									Odour	Pouco firme, mas ainda intacta
				Grey-brown, brown, grey, green	Neutral									
Mucus	Transparent			Blood in abdomen	Blood red/not present		0 <input type="checkbox"/>							
	Milky, clotted				Blood more brown, yellowish			1 <input type="checkbox"/>						
	Brown, clotted	2 <input type="checkbox"/>												
Odour	Fresh, seaweed	Rotten	3 <input type="checkbox"/>											
	Metal, cucumber	2 <input type="checkbox"/>												
	Sour, mouldy	2 <input type="checkbox"/>												
	Rotten	3 <input type="checkbox"/>												
Quality Index		0-24	Índice de Qualidade (pontos de demérito)		0-16									

Figura 3 – Reprodução dos esquemas QIM propostos (esquerda) para salmão, *Salmo salar*, cultivado por Sveinsdóttir et al. (2002) [disponível *on-line* em <http://www.qim-eurofish.com/qimmethod/howdoesitwork03.gif>, consultado em 07/05/2007] e (direita) para o carapau, *Trachurus trachurus*, por Nunes & Batista (2004).

Este procedimento é mais simples do que aquele proposto pela UE. De facto, durante a década de 1990 a UE apoiou projectos (no âmbito do programa FAIR) para estudar o QIM e desenvolver (outras) metodologias inovadoras para avaliação da frescura/qualidade do pescado. De acordo com a responsável pelos projectos, Gudrun Olafsdóttir dos *Icelandic Fisheries Laboratories*, "the main conclusion is that, although sensory analysis is the method used most widely in the industry, it is not effective enough and not standardised enough. The EU scheme is not thought to be very useful; it's too broad. Since sensory analysis is mostly being used, we have to make the methods more accurate and more useful. We recommend the use of schemes like the Quality Index Method."<sup>4</sup> Por outro lado, os esforços posteriores daquela equipa de investigação centraram-se na concepção dum instrumento "(...) that could look at the different characteristics just like you do with sensory analysis, you would have an 'electronic nose' with some texture measurements, some measurement of microstructure, something like that. (...) The so-called multi-sensor for fish."<sup>4</sup> (vide Olafsdóttir et al., 2004)

<sup>4</sup> *How fresh is your fish?* Innovation in Europe: Research & Results (<http://ec.europa.eu/research/success/en/agr/0261e.html>, consultado em 14/05/2007)

As vantagens do QIM são óbvias: é rápido, não-destrutivo e objectivo; nenhum atributo tem peso excessivo na classificação final; e quanto maiores forem as alterações em determinada característica, derivadas da deterioração do pescado, maior será a classificação atribuída (Nunes & Batista, 2004). No entanto, o QIM deve ser desenvolvido para cada espécie, o que se poderá considerar como uma “desvantagem”.

Por outro lado, o QIM pode ser usado para estabelecer o tempo-de-prateleira do pescado uma vez que os resultados do QIM estão linearmente relacionados com o tempo de conservação (Figura 4). No caso apresentado, se um espécime/lote for classificado com 6 pontos (de demérito), estima-se que terá sido conservado em gelo durante 7 dias e que poderá ser conservado durante mais 13 dias até ser rejeitado.

Na última década têm sido desenvolvidos esquemas do QIM para várias espécies, e.g. carapau *T. trachurus* (Nunes & Batista, 2004), sardinha *Sardina pilchardus* (Andrade et al., 1997), pescada-branca *Merluccius merluccius* (Baixas-Nogueras et al., 2003), dourada *Sparus aurata* (Huidobro et al., 2000, Lougovois et al., 2003), bacalhau *Gadus morhua* inteiro fresco (Jonsdóttir et al., 1999), linguado *Solea vulgaris* (Martinsdóttir et al., 2001) e polvo *Octopus vulgaris* (Barbosa & Vaz-Pires, 2004), embora várias espécies de valor comercial ou recreativo permaneçam por estudar (e.g. verdinho, salmonete, pargo, besugo, bica, achigã, etc).

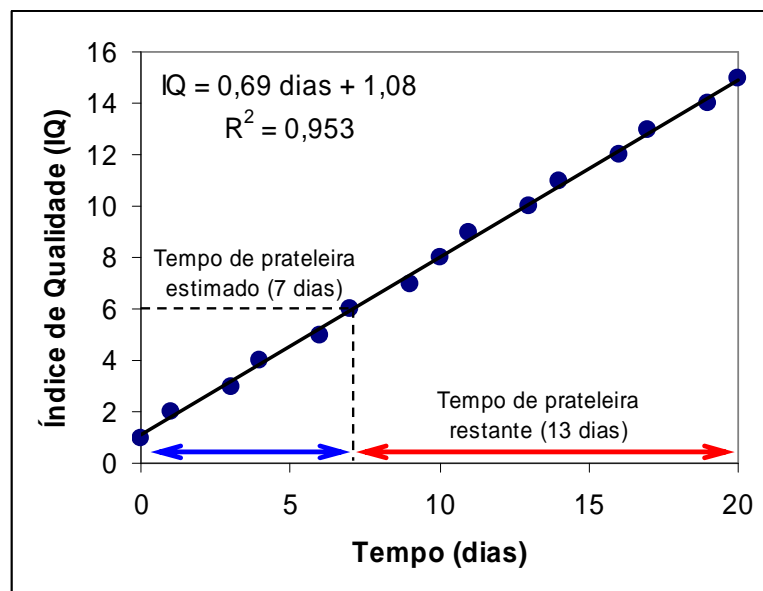


Figura 4 – Relação (linear) entre o índice de qualidade e o tempo de conservação em gelo (em dias) para o esquema de QIM ilustrado na Figura 3. Ver texto principal para interpretação.

O QIM permite, por um lado, avaliar de forma rápida e objectiva a qualidade (a frescura) dum lote de pescado através da análise sensorial de um conjunto de atributos previamente estabelecidos como relevantes no processo de deterioração dos espécimes de determinada espécie. Por outro lado, é possível estimar o tempo-de-prateleira restante (até ser rejeitado pelos consumidores) desse mesmo lote. A principal vantagem do QIM é providenciar aos utilizadores (produtores, compradores, revendedores, retalhistas, etc.) uma ferramenta padronizada e de confiança para avaliar a frescura (*i.e.* qualidade) dos produtos da pesca e aquicultura.

## REFERÊNCIAS

Andrade, A., Nunes, M. L.; Batista, I. (1997). *Freshness quality grading of small pelagic species sensory analysis*. In: Olafsdóttir, G.; Lutén, J.; Dalgaard, P.; Careche, M.; Verrez-Bagnis, V.; Martinsdóttir, E.; Heia, K. (editors). *Methods to determine the freshness of fish in research and industry*. Proceedings of the Final Meeting of the Concerted Action “Evaluation of Fish Freshness”, AIR3CT942283 (FAIR Programme of

- the EU) Nantes Conference, November 12–14, International Institute of Refrigeration, Paris, pp. 333–338.
- Baixas-Nogueras, S.; Bover-Cid, S.; Veciana-Nogués, T.; Nunes, M. L.; Vidal-Carou, M. C. (2003). Development of a Quality Index Method to Evaluate Freshness in Mediterranean Hake (*Merluccius merluccius*) *Journal of Food Science* 68: 1067–1071.
- Barbosa, A.; Vaz-Pires, P. (2004). Quality index method (QIM): development of a sensorial scheme for common octopus (*Octopus vulgaris*). *Food Control* 15: 161-168.
- Bremner, H. A. (1985). A convenient, easy-to-use system for estimating the quality of chilled seafood. *Fish Processing Bulletin* 7: 59-70.
- Bremner, H. A.; Olley, J.; Vail, A. M. A. (1987). *Estimating time-temperature effects by rapid systematic sensory methods*. In: Kramer, D. E.; Liston, J. (editors). *Seafood Quality Determination*. Elsevier, Amsterdam, New York, pp. 413-434.
- FAO (2004). *The State of World Fisheries and Aquaculture*. FAO Fisheries Department, Rome, 153 pp (<http://www.fao.org/docrep/007/y5600e/y5600e00.htm>, consultado em 11/11/2006).
- Huidobro, A.; Pastor, A.; Tejada, M. (2000). Quality index method developed for raw gilthead seabream (*Sparus aurata*). *Journal of Food Science* 65: 1202–1205.
- Huss, H. H. (1995). *Quality and quality changes in fresh fish*. FAO Fisheries Technical Paper 348, Rome, 195 pp (<http://www.fao.org/docrep/v7180e/V7180E00.HTM#Contents>, consultado em 11/11/2006).
- Huss, H. H.; Abadouch, L.; Gram, L. (2004). *Assessment and management of seafood safety and quality*. FAO Fisheries Technical Paper 444, Rome, 266 pp.
- Jónsdóttir, S.M.; Hyldig, G.; Nielsen, J.; Bleechmore T.; Silberg, S. (1999). Rapid PC based sensory method. *Infofish International* 2: 54–56.
- Lougovois, V. P., Kyranas, E. R., Kyrana, V. R. (2003). Comparison of selected methods of assessing freshness quality and remaining storage life of iced gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Food Research International* 36: 551-560.
- Martinsdóttir, E.; Sveinsdóttir, K.; Luten, J.; Schelvis-Smit, R.; Hyldig, G. (2001). Sensory evaluation of fish freshness. Reference manual for the fish sector, QIM-Eurofish, Ijmuiden, The Netherlands.
- Nunes, M. L.; Batista, I. (2004). Aplicação do índice de qualidade (QIM) na avaliação da frescura do pescado. *IPIMAR Divulgação* 29: 4 pp.
- Olafsdóttir, G.; Nesvadba, P.; Di Natale, C.; Careche, M.; Oehlenschläger, J.; Tryggvadóttir, S.V.; Schbring, R.; Kroeger, M.; Heia, K.; Esaiassen, M.; Macagnmo, A.; Jorgensen, B. (2004). Multisensor for fish quality determination. *Trends in Food Science and Technology* 15: 86-93.
- Randal, D.; Burggren, W.; French, K. (2002). *Eckert Animal Physiology*. W. H. Freeman and Company, New York, 736 pp.
- Rankin, J C.; Davenport, J. (1981). *Animal osmoregulation*. Blackie & Sons Limited, Glasgow, 202 pp.
- Sorensen, J.; Glob, E. (1987). Influence of benthic fauna on trimethylamine concentrations in coastal marine sediments. *Marine Ecology Progress Series* 39: 15-21.
- Sveinsdóttir, K.; Martinsdóttir, E.; Hyldig, G.; Jorgensen, B.; Kristbergsson, K. (2002). Application of Quality Index Method (QIM) Scheme in Shelf-life Study of Farmed Atlantic Salmon (*Salmo salar*) *Journal of Food Science* 67: 1570-1579.