

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE FRESCOR  
DA PESCADA FOGUETE, *Macrodon ancylodon*,  
CONSERVADA EM GELO.

A. ALEXANDRE MORGA  
FARMACÊUTICO - BIOQUÍMICO

ORIENTADOR:  
PROF. DR. FUMIO YOKOYA

TESE APRESENTADA À FACULDADE DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS DA UNI  
VERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MES  
TRE EM CIÊNCIAS DE ALIMENTOS.

- 1975 -

*Dedico este trabalho*

*ã meus pais,*

*ã meus tios, Tereza e Carmino,*

*ã minha esposa e*

*minha filha Letícia*

# ÍNDICE

	Página
RESUMO .....	i
SUMMARY .....	iii
I- INTRODUÇÃO .....	1
II- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
A) Avaliação Sensorial .....	2
B) Análises Químicas .....	3
C) Microflora .....	9
III- MATERIAL E MÉTODOS	
A) Obtenção da Amostra .....	16
B) Análise Sensorial .....	17
C) Análise Química .....	17
D) Análise Bacteriológica .....	17
IV- RESULTADO E DISCUSSÃO	
A) Análise Sensorial .....	18
B) Tirosina .....	19
C) Trimetilamina .....	20
D) Bases Voláteis Totais .....	20
E) Hipoxantina .....	21
F) Contagem Bacteriana:	
- nas guelras ...	21
- no músculo ....	24
V- CONCLUSÕES .....	28
VI- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	29
FIGURAS .....	39
ANEXOS .....	61
TABELAS .....	69
AGRADECIMENTOS .....	80

## RESUMO

Este estudo foi conduzido em seis lotes de pescada fo guete, conservadas em gelo e coletados na secção de comercializ ação do Entrepasto de Pesca de Santos, SP, durante o período de março a junho de 1975. Foram estudados os aspectos bacteriol ógicos, químicos e organolépticos das amostras constituídas por 5 a 6 peixes, durante 12 dias. Para o aspecto organoléptic o, foram considerados os dados subjetivos das tabelas recomend adas pela Torry Research Station, referentes ao pescado crú. Para efeito de comparação entre os demais dados obtidos, foi considerada a soma total das características organolépticas que variaram entre 24,7 ao valor mínimo correspondente a 1. Com relação aos dados químicos, foram determinados no músculo da espécie em estudo; a tirosina, que variou de 4,8 a 12,8mg por 100g de músculo, a trimetilamina, cuja variação foi de 1,92 a 6,12mg de nitrogênio de trimetilamina por 100g de músc ulo, o nitrogênio da base volátil total com uma variação de 11,90 a 32,30mg por 100g de músculo e a hipoxantina com dados que variaram de 0,11 a 0,33mg por 100g de músculo.

As contagens bacterianas para guelras e músculo, for am efetuadas em diferentes meios e incubados às temperaturas de 20<sup>o</sup>C e 30<sup>o</sup>C.

Para as guelras, a contagem bacteriana, expressa em log arítmo, variou de 5,43 a 9,61 por grama de guelras e 5,51 a 9,30 por grama de guelras às temperaturas de incubação de 20<sup>o</sup>C e 30<sup>o</sup>C, respectivamente.

Com relação ao músculo, a contagem bacteriana express a em logarítmo, variou de 2,93 a 6,74 por grama de músculo e 2,85 a 6,85 por grama de músculo às temperaturas de incubação de 20<sup>o</sup>C e 30<sup>o</sup>, respectivamente.

A soma total das características organolépticas deu resultados coerentes, quando relacionados com os dados da tiros ina, hipoxantina e contagem bacteriana no músculo, nos difer entes graus de deterioração da pescada foguete.

Nas relações acima, foram obtidos resultados que delimitam as faixas de aceitabilidade e inaceitabilidade.

Não foram obtidas relações coerentes para os dados de nitrogênio de bases voláteis totais e nitrogênio de trimetilamina e contagem bacteriana nas guelras, quando relacionadas com a soma total das características organolépticas.

## SUMMARY

Studies were carried out on six samples of "pescada fogueira", *Macrodon ancylodon*, taken from a "Entrepoto de Pesca" of Santos, SP, during the period of March through June, 1975. The fish were stored in ice immediately prepared for market, they were then transported to the laboratory for analyses.

Bacteriological, chemical and organoleptic changes were determined daily on each sample during storage in ice for 12 days.

The organoleptic changes were measured according to the method of The Torry Research Station and sum of points ranged between 24,7 to 1. The following chemical analyses were carried out: tyrosine, trimethylamine, volatile bases and hypoxanthine. The tyrosine content ranged from 4,8 to 12,8mg per 100g of muscle, trimethylamine (N-TMA) ranged from 1,92 to 6,12mg of TMA-nitrogen per 100g of muscle, volatile nitrogen ranged from 11,90 to 32,30 per 100g of muscle and hypoxanthine content ranged between 0,11 and 0,33mg per 100g of muscle. The bacterial counts on muscle and gills were determined on three different solid media (Nutrient Agar, Nutrient Agar + 1,5% and Marine Agar). The plates were incubated at 20°C and 30°C. For the muscle, the log of counts per gram ranged between 2,93 and 6,74 if plates were incubated at 20°C and 2,85 and 6,85 if incubated at 30°C. On gills, the log of counts per gram were 5,43 to 9,61 and 5,51 to 9,30 respectively at 20°C and 30°C.

The organoleptic characteristics were correlated with the content of tyrosine, hypoxanthine and microbial counts in muscle as deterioration of the product progressed during storage with the above properties, it was possible to establish a line of acceptability.

There was no stable correlation between organoleptic properties and the contents of volatile bases, trimethylamine or microbial counts of gills.

## I- INTRODUÇÃO

Devido a importância que representa para a economia pesqueira do Brasil, foi escolhida como base para este estudo, a espécie *Macrodon ancylodon*, conhecida vulgarmente pela denominação de pescada foguete.

Segundo dados estatísticos do Plano de Desenvolvimento da Pesca/Superintendência do Desenvolvimento Pesqueiro, publicados pela Revista Nacional da Pesca n.º 145, 5/75, esta espécie ocupou o 5.º lugar, no ano de 1974, na produção brasileira de pescado. No Estado de São Paulo, ela ocupou o 2.º lugar, sendo a espécie de maior valor comercial.

Apesar da importância desta espécie, observa-se que a mesma é submetida durante o desembarque a operações que contribuem para a sua inadequada conservação.

Baseados no exposto e considerando a deficiência de estudos relacionados com os padrões de qualidade para os produtos marinhos nacionais, elaboramos este trabalho, com a finalidade de contribuir com conhecimentos destinados a uma melhor avaliação do estado de frescor do pescado.

O presente estudo foi baseado na avaliação do controle de qualidade da pescada foguete conservada em gelo, mediante análises organolépticas, químicas e bacteriológicas.

## II- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### A. Avaliação Sensorial

A urgência da manipulação do pescado que chega constantemente a indústria, torna impraticável o controle de qualidade baseado em testes químicos ou bacteriológicos, dada a demora para a obtenção dos resultados destas análises. Por esta razão, os testes organolépticos são comumente empregados. Estes foram desenvolvidos por órgãos de saúde pública e instituições de pesquisas e são baseados em tabelas, as quais atribuem notas ou conceitos que dão uma idéia subjetiva do estado de frescor do pescado.

A eficácia e o custo de um sistema de controle de qualidade e inspeção na indústria pesqueira e mercado dependem do tempo de captura e quantidade de pescado, variações da qualidade e meios disponíveis. A experiência demonstra que a aplicação rígida de códigos e práticas de manuseio pode dar uma qualidade constante aos produtos pesqueiros e um tempo maior de distribuição e comercialização. Além disso, diminui consequentemente o tempo gasto durante as práticas de inspeção e controle de qualidade (20).

A qualificação do frescor envolve considerações relacionadas com o tempo e qualidade. À esta última contribuem muitos fatores, sendo portanto difícil encontrar um só ensaio que determine estes aspectos. Seria de grande valor para a indústria e o mercado um teste que correlacionasse bem o frescor e a qualidade (3).

A análise organoléptica é baseada na avaliação psicológica das sensações fisiológicas, sendo portanto, necessária à normalização e controle das condições de provas. Para obtenção de um quadro eficaz de avaliação sensorial, deve-se usar métodos que mais comumente sirvam para as provas diferenciais em laboratório (35).

Shewan *et. al.* (61) desenvolveram técnicas, as quais



forneciam o máximo de informações para o reconhecimento da qualidade e fatores das etapas da deterioração relacionadas com peixes de carne branca. Os fatores que se mostraram mais adequados para o exame do pescado foram:

- a) A aparência geral do pescado.
- b) A aparência do músculo fresco.
- c) A textura do pescado.
- d) O odor das guelras.
- e) O odor da carne do pescado cozida.
- f) O sabor da carne do pescado cozida.
- g) A textura da carne do pescado cozida.

## B. Análises Químicas

As análises químicas empregadas na avaliação do frescor do pescado são baseadas nas alterações causadas por bactérias e reações autolíticas.

### 1) Trimetilamina (N-TMA) e Bases Volátil total (N-BVT)

Sob o ponto de vista fisiológico, o óxido de trimetilamina (TMAO) tem a função reguladora da pressão osmótica do sangue dos peixes marinhos. Esta substância é reduzida progressivamente a trimetilamina (TMA) por ação enzimática e bacteriana imediatamente após a morte do peixe, evoluindo o nível de TMA no músculo, desde os primeiros instantes do "*rigor mortis*" até a sua completa deterioração, sendo por esta razão usada como índice de frescor.

As bases voláteis nitrogenadas ocorrem no músculo dos peixes, devido ao desdobramento das proteínas por ação enzimática e bacteriana, dando como produtos finais aminas, situando-se entre estas, substâncias voláteis simples. Estas aminas aumentam progressivamente com a deterioração, sendo determinadas no tecido muscular sob a forma de base volátil total.

O odor característico da deterioração do pescado refrigerado é proveniente de reações proteolíticas e da redução da TMAO por bactérias, desempenhando papel importante neste as

pecto aquelas pertencentes ao gênero *Pseudomonas* (12). Segundo Laycock (36), todos os microorganismos psicrófilos isolados do peixe (da espécie) "eglefin" têm a capacidade de produzir TMA a partir da redução do TMAO.

Castell (16), relacionando o grau de frescor do bacalhau e eglefin em um painel onde foram comparados os dados organolépticos e os da TMA, verificou uma significativa diferença entre estes dados, quando os mesmos eram obtidos por pessoal inexperiente.

Na avaliação sensorial do bacalhau e arenque submetidos a temperaturas inferiores e superiores a 0°C, sem gelo, foi verificado que a correlação entre os dados das análises organolépticas e da TMA davam resultados de aceitabilidade mais constantes do que aqueles apresentados pela correlação entre as análises sensoriais e os dados obtidos para contagem bacteriana, ácidos voláteis, amônia e tirosina. Estes métodos não apresentaram resultados satisfatórios quando utilizados no estudo do frescor de filés descongelados (43, 62).

Huges (27) verificou a ocorrência de amônia e TMA em quantidade reduzida no músculo fresco do arenque através da cromatografia gasosa, observando, também, a ausência da monometilamina, dimetilamina e aminas entre etilamina e propilamina.

Miller III et al. (48), mostraram que o estudo qualitativo e quantitativo dos compostos voláteis da espécie *Sebastes pinniger*, estocado em gelo, estavam associados a deterioração progressiva do músculo. Estes compostos foram identificados por cromatografia gasosa e espectrometria de massa, como sendo, dimetilsulfeto; propanol, aldeído acético e propiônico; acetona; etanol; 2,3 butanona; diacetila; hexanal; 1-penteno-3-01; 3-metil-1-butanol; acetoína; trimetil amina e dimetil amina.

A avaliação do frescor da merluza com base em um painel organoléptico no qual foram correlacionados os dados analíticos da TMA e da contagem bacteriana no músculo, mostrou a impossibilidade de se estabelecer um grau de frescor baseado na

concentração de TMA, devido a grande variação destes dados (17).

Antonocopolus (2) estudando a comparação dos métodos sensoriais com os dados da concentração de TMAO, TMA e BVT no bacalhau e merluza, concluiu que se deveria adotar uma metodologia uniforme e que as normas de aceitabilidade não deveriam ser baseadas apenas em métodos objetivos. Segundo o mesmo autor os valores de TMA e BVT deveriam ser usados para comparação com os resultados obtidos na avaliação sensorial, não sendo porém utilizados como limites obrigatórios.

A deterioração da pescada foguete, quando relacionada com os aspectos organoléptico, químico e bacteriológico evidenciou a possibilidade da conservação adequada ao consumo durante um período de 11 a 16 dias em gelo (72). Segundo o mesmo autor, os valores obtidos para TMA oscilaram em relação a fatores biológicos como a maturação sexual, alimentação, habitat e estações do ano. Portanto, a adoção eventual deste padrão, para os serviços governamentais de inspeção sanitária do pescado, teria de ser realizado com muita cautela, dada a carência de resultados consistentes e uniformes.

O estudo da composição química e do índice de frescor correspondentes ao TMAO e TMA no músculo da corvina e pescada foguete, ocorrente no sul do Brasil, mostrou a importância destes dados, não apenas para a indústria, mas também para nutricionistas (28).

Reguly *et al.* (54), estudando a avaliação qualitativa de várias espécies de peixes, entre as quais a pescada foguete, baseada nas análises de BVT, TMA, avaliação sensorial, pH, índice de peróxido, concluíram pela inadequação destes testes quando tomados isoladamente, para avaliação qualitativa do pescado, em fase incipiente de deterioração.

A comparação dos dados obtidos para a base volátil nitrogenada e as características organolépticas do bacalhau estocado em gelo, durante 22 dias, mostrou comparações inadequadas de captura a captura (58).

Mendes, H. (45), verificou que a evolução da BVT e TMA

em relação a uma classificação organoléptica das espécies: corvina, castanha, robalo e pescada amarela podiam servir como índice de qualidade, não servindo, porém, como padrão.

## 2) Tirosina

O tecido muscular do pescado contém grande quantidade de aminoácidos livres, cuja distribuição é característica de cada espécie. Entre estes, verifica-se a ocorrência de tirosina, a qual é determinada em extratos musculares, com o objetivo de medir a deterioração.

As trocas bioquímicas entre os aminoácidos livres do músculo tem início nos primeiros dias de estocagem em gelo, verificando-se um aumento destas substâncias até o 7.<sup>o</sup> dia de armazenamento e conseqüente diminuição à medida que aumenta a concentração bacteriana (7). Outros autores, entre os quais Sigurdson (62), Patterson (52), Bayley (4), Bradley (6), trabalhando, independentemente, verificaram a ocorrência de proteólise no músculo de peixe, sendo usada a avaliação da concentração da tirosina como teste indicativo para a medida da degradação proteica.

Wood et al. (73), Rasmussen (53), Varela (68), comprovaram que durante a fase de deterioração do músculo de peixes e crustáceos, ocorreu um aumento nas concentrações de tirosina e bacteriana no período de estocagem estabelecido para as diferentes espécies estudadas.

O aumento da concentração de tirosina no músculo do bacalhau, após permanência de três horas a temperatura ambiente é considerado como índice satisfatório para a medida da deterioração (69, 51).

## 3) Hipoxantina

A hipoxantina (Hx) é um produto que tem origem durante a degradação dos nucleotídeos do músculo do pescado, após a sua morte. O conhecimento da concentração desta substância, durante os processos de estocagem é importante sob o ponto de vista da deterioração de produtos marinhos.

Kalchar (33) desenvolveu métodos para medida de pequenas concentrações de hipoxantina, inosina, xantina, guanina, guanosina e ácido úrico em tecidos biológicos. Estes métodos foram baseados na absorção da luz ultra violeta, sendo estabelecido para hipoxantina um coeficiente de extinção máximo de 250nm, e para o ácido úrico, 290nm.

Nas espécies *Gadus aeglefinus*, *Pleuronectes microcephales* e *Pleuronectes platesia*, estudados por Kassemarn *et al.* (34), foi observada uma maior ocorrência de ATP e IMP durante a morte, enquanto no período pós-morte o ATP, ADP, AMP, decresceram. O IMP degradou mais vagarosamente no músculo, liberando a inosina, a qual se transformou em hipoxantina. A adenina foi formada por degradação do ATP na espécie *Pleuronectes macrocephalus*, sendo encontrado apenas traços de xantina durante a deterioração das 3 espécies (Fig. 1).

A avaliação rápida da concentração da hipoxantina pela reação da xantina oxidase em extratos musculares mostrou resultados concordantes com aqueles obtidos por cromatografia de troca iônica (31). Os mesmos autores mostraram que a concentração de hipoxantina aumentava durante a estocagem para algumas espécies e que este aumento tem íntima correlação com testes organolépticos.

Spinelli *et al.* (65) estudando 3 espécies de peixes ocorrentes no Pacífico, verificaram que a concentração de hipoxantina nos filés frescos era nula e que nos primeiros dias de estocagem em gelo o seu valor evoluiu uniformemente atingindo um máximo no 10.<sup>o</sup> dias de estocagem, o inverso se verificando com o total de nucleotídeos, durante o mesmo período. Os mesmos autores mostraram que os filés congelados a 20<sup>o</sup>C durante o período de quatro meses de estocagem não apresentaram variações sensíveis para a concentração da hipoxantina, aconselhando este método para avaliar o estado de frescor do pescado congelado.

Um rápido método para determinação do total de adenosina nucleotídeo e IMP, usando extrato do músculo de peixe fei

to com ácido perclórico foi descrito por Spinelli e Kemp (66). Por este método, os nucleotídeos foram absorvidos e separados dos nucleosídeos e bases purínicas em resina Dower 1x4 (C1). Depois da eluição da resina com ácido sulfúrico, o total de adenosina e nucleotídeos foi determinado pela medida em espectrofotômetro a 250nm, sendo os valores concordantes com aqueles obtidos pelo sistema clássico de troca iônica.

Huges e Jones (26), verificaram que a concentração de hipoxantina no músculo do arenque, aumenta durante a estocagem a temperaturas compreendidas entre 7°C e 12°C, e conservadas em gelo. Não ocorreu aumento considerável da concentração de hipoxantina para esta espécie, durante o processo de enlatamento. Conseqüentemente a concentração de purina no produto enlatado proporciona um índice de qualidade do peixe durante o processamento.

A automatização da análise de hipoxantina desenvolveu-se com auxílio do autoanalisador, sendo usado como indicador neste processo o 1-2-dicloroindofenol, facilitando deste modo o uso rotineiro do método (8). (8).

Frasier *et al.* (22) verificaram que durante a autólise enzimática, a desfosforilação do IMP e produção da hipoxantina é rápida e completa na espécie *Sebastes marinus*, não ocorrendo acúmulo de inosina durante um período de 4 dias de estocagem. Este fato ocorreu alguns dias antes do limite de aceitabilidade, portanto, quando tem início o ataque bacteriano. Os autores concluíram que para a espécie acima a hipoxantina não deve ser usada como índice de frescor.

A avaliação da concentração de hipoxantina no tecido muscular do peixe através de um processo visual foi desenvolvido por Burt *et al.* (10). O método foi baseado na descoloração proporcional do 2-6 dicloroindofenol quando em mistura com os extratos musculares contendo hipoxantina, sendo adotado como critério para o limite de aceitabilidade do peixe a seguinte escala: a) Muito abaixo; b) Abaixo; c) Acima; d) Muito acima;

Burt e Simmonds (9), estudando a conservação da mer-

luza, *Merluccius capensis* refrigerada e congelada, verificaram que a concentração de hipoxantina aumentou até o 16.<sup>o</sup> dia de estocagem em gelo e que o limite de aceitabilidade ocorreu no 12.<sup>o</sup> dia. O processo de congelação e descongelação desta espécie mostrou que hipoxantina aumentava numa faixa equivalente a 4 dias de armazenamento em gelo.

Os mesmos autores verificaram que a descongelação e refrigeração em gelo proporcionou um aumento da hipoxantina em ritmo constante e maior do que observado na congelação.

Ried (55), objetivando estabelecer um índice de frescor para espécie *Merluccius gavi*, com base em um painel organoléptico e índice de concentração de hipoxantina, verificou que quando tomado o valor 4,5 como limite de aceitação na escala sensorial e 0,85µmol Hx/g de músculo estabelecia-se uma faixa de segurança de 80% e quando tomado o valor 0,34µmol Hx/g de músculo, esta faixa de segurança evoluía para 95%.

A manipulação e congelação inadequada do pescado e a grande variação de espécies marinhas são fatores que afetam a degradação dos nucleotídeos (25), figura 2.

### C. Microflora do pescado

Os estudos relacionados com a microflora ocorrente no pescado têm alcançado grande desenvolvimento, dada a importância que estes microorganismos representam na contaminação de produtos "*in natura*", semi-industrializados e industrializados.

Bedford (5) verificou que a temperatura de crescimento das bactérias marinhas variava consideravelmente entre 15<sup>o</sup>C a 50<sup>o</sup>C. A temperatura mais baixa de crescimento ocorreu a -7,5<sup>o</sup>C e a mais alta a 45<sup>o</sup>C. A maioria das bactérias cresceu a 0<sup>o</sup>C. A temperatura ótima de crescimento se verificou entre 20<sup>o</sup>C e 25<sup>o</sup>C, embora tenha sido obtido um bom crescimento para algumas espécies a 37<sup>o</sup>C e outras cresceram bem a 20<sup>o</sup>C e a 42,5<sup>o</sup>C.

Trabalhos preliminares da contagem de bactérias em placas, em produtos pesqueiros, mostraram que a homogeneização

da amostra dava melhor reprodutividade quando preparada em liquidificador, do que amostras homogeneizadas em gral ou agitação manual. Para evitar o aumento da temperatura durante o processo de homogeneização em liquidificador e conseqüentemente uma redução do número de bactérias foi procedida uma refrigeração prévia da amostra e diluente. A água do mar esterilizada constituiu o diluente mais adequado, o pH que apresentou melhor crescimento, verificou-se numa faixa próxima a neutralidade. Com relação a escolha do meio, o agar nutriente elaborado com água do mar envelhecida mostrou-se mais satisfatório. A temperatura de incubação entre 20°C a 25°C durante um período de 4 a 7 dias evidenciou uma maior contagem quando comparadas com a temperatura de incubação a 37°C (21).

O inóculo das bactérias pertencentes ao gênero *Pseudomonas*, *Proteus* e *Achromobacter*, em músculo de pescado esterilizado e incubados a 3°C, evidenciou uma deterioração rápida quando comparadas com a deterioração rápida quando comparadas com a deterioração produzida pelas espécies do gênero *Micrococcus* e *Flavobacterium*, (11). Segundo o mesmo autor, uma concentração bacteriana inicial de  $10^2$  a  $10^3$  por  $\text{cm}^2$ , na superfície da pele de peixe produziu uma deterioração correspondente a 9 dias de estocagem em gelo, enquanto uma concentração bacteriana de  $10^7$  por  $\text{cm}^2$  causava efeito deteriorativo correspondente a 4 dias.

Apesar do músculo do peixe, apresentar-se normalmente esteril logo após há uma tendência de sua contaminação por bactérias localizadas na pele e intestino, durante a estocagem. A adoção de normas sanitárias nos barcos pesqueiros e uma lavagem antes da estocagem a baixa temperatura, são recomendadas por Hess (24).

Mclean e Castell (44), verificaram que o muco superficial do peixe quando em contato com a madeira das urnas dos barcos pesqueiros, favorecia o desenvolvimento de bactérias anaeróbias, proporcionando um aumento de  $\text{H}_2\text{S}$  e mercaptanas, o que não ocorria com os peixes deteriorados durante a conservação



em gelo e isolados do contato com a madeira.

A qualificação da flora bacteriana das raias e linguas em meios elaborados com água do mar e água doce, respectivamente, evidenciou que a população bacteriana variava de acordo com as estações do ano, atingindo o máximo com a maior concentração de plancton. O meio elaborado com água do mar apresentou melhor crescimento bacteriano em relação ao elaborado com água doce. A população bacteriana da pele e guelras apresentou similaridade em relação às bactérias presentes, para as quais foi encontrada a seguinte distribuição percentual: *Pseudomonas* 60%, *Achromobacter* 14%, *Alcaligenes* 8%, *Flavobacterium* 5%, *Corynebacterium* 1%, *cocos* 1%. Nas vísceras a distribuição foi de 9% para o grupo *Vibrio* e 2% para a flora mista (40, 41).

Castell e Grenought (12), trabalhando com músculo de peixe refrigerado, verificaram que o odor característico causado por *Pseudomonas*, no início da deterioração era similar aquele exalado pelo leite concentrado, carne de galinha, ovos e outros alimentos protéicos, quando refrigerados. A maioria dessas *Pseudomonas* era acromogênica, não proteolítica, não redutora do TMAO, nem o seu crescimento mostrou inibição frente ao nitrito de sódio.

A tentativa de reprodução do odor de alimentos deteriorados foi estudada por Castell e colaboradores em diferentes trabalhos (13, 14, 15, 16), e Herbert *et al.* (23). Estes autores isolaram do músculo do bacalhau e "eglefin", espécies de *Pseudomonas* que produziam o odor característico do peixe deteriorado, em músculo de peixe esterilizado, batatas, cebolas, repolho e aminoácidos, quando inoculados nestes substratos.

Shewan *et al.* (60) afirmaram que os gêneros *Pseudomonas* e *Achromobacter* eram constituídos por espécies de bactérias causadoras de deterioração em peixes de carne branca. Estes microorganismos ocorrem em maior proporção no muco da pele, verificando-se a sua predominância durante a fase de deterioração.

A proteólise causada por bactérias do gênero *Pseudomonas* e *Achromobacter* em extratos de peixe esterilizado (37, 1,

58) mostrou uma acentuada diferença entre estas espécies com relação a sua capacidade proteolítica. A percentagem de proteólise foi avaliada pela medida de substâncias redutoras, TMA e avaliação sensorial, encontrando-se no início 10% de deterioradores e um máximo de 38% no final da deterioração.

Lerke *et al.* (37) trabalhando com filés de linguado *Parophrys vetulus*, fresco e estocado a 5°C, isolou 807 espécies de bactérias, sendo observado entre estas a capacidade de deterioração através dos testes bioquímicos usuais e observadas da mesma maneira o comportamento destas bactérias sobre extrato de músculo esterilizado. Com base no extrato de músculo esterilizado, foi procedida a distinção entre as bactérias que causavam e não causavam deterioração. A diferença entre estes dois tipos de bactérias não foi possível ser detectada através dos testes bioquímicos usuais. Entre as deterioradoras figuravam as espécies do gênero *Micrococcus*, *Flavobacterium* e *Corynebacterium*. Certas bactérias do gênero *Pseudomonas* eram constituídas por espécies deterioradoras e outras de inativas, tendo observado o mesmo comportamento com o *Achromobacter*. Bactérias do grupo coliforme também podiam produzir a deterioração. Em conclusão, os autores confirmaram que o extrato de músculo esterilizado era adequado para determinar, sem equívoco, bactérias capazes de deteriorar ou não o pescado.

O meio agar nutriente, elaborado com água do mar contendo algas vermelhas, foi usado por Merkel (46), com a finalidade de isolar bactérias marinhas proteolíticas, sendo a proteólise verificada pela descoloração do meio das zonas de atividade da colônia. A proteólise das bactérias marinhas também foi evidenciada por Sizemore (64), em placas contendo os meios, agar-leite na camada inferior e agar-marinho na camada superior.

O extrato do músculo clarificado do linguado (*Parophrys vetulus*), após fracionamento em gel, deu como resultado duas frações protéicas, uma fixa e outra livre. Mediante critérios organolépticos e químicos, foi evidenciada a deterioração

da fração protéica livre por bactérias, o que não se verificou para a fração protéica. A deterioração foi acelerada quando combinadas as duas frações (38).

Segundo Simidu *et al.* (63), a microflora ocorrente na pele do linguado (*Parophrys vetulus*), fresco e conservado a 2°C, era constituída por espécies pertencentes aos gêneros *Pseudomonas* e *Achromobacter*, enquanto nas guelras, vísceras e músculo, a microflora predominante era representada por *Vibrios* e *Aeromonas*. Os mesmos autores observaram ainda que um apreciável número de espécies do gênero *Vibrio* e *Aeromonas* apresentou pequena taxa de crescimento a 20°C, enquanto outras não cresceram nesta temperatura.

Certas linhagens do gênero *Pseudomonas*, causadoras de deterioração, superam o crescimento de outras bactérias deterioradoras presentes na microflora natural, por apresentarem uma utilização mais eficiente do nitrogênio não protéico, presente no tecido muscular do pescado. A repressão da produção da proteinase é reduzida pela utilização de determinados aminoácidos. A medida que a deterioração evolui, ocorre um aumento na concentração de aminoácidos, em virtude de uma proteólise mais acentuada, verificando-se, então, o ataque da microflora deterioradora, própria do gênero *Pseudomonas* e possivelmente *Achromobacter* (42).

A flora bacteriana da pescada foguete (*Macrodon ancylodon*) é representada por espécies do gênero *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Falvobacterium*, *Bacillus*, *Corynebacterium*, *Micrococcus* (72).

As águas de lavagem utilizadas durante o manuseio do pescado em diferentes portos do sul do Brasil, apresentaram uma variação na concentração bacteriana de 3000 a 17000 por ml, enquanto o número de coliformes de 100 a 1000 por ml (71).

O pescado capturado por pequenas embarcações, em águas costeiras do sul do Brasil apresentou uma concentração de bactérias na pele correspondente a  $10^5$  e  $10^7$  por  $cm^2$ , mantendo idêntica concentração no desembarque, enquanto os peixes oceâ-

nicos apresentaram na pele valores de  $10^3$  por  $\text{cm}^2$ , elevando-se este valor durante o desembarque para  $10^4$  a  $10^6$  por  $\text{cm}^2$  (70).

Romeu (56) comparando mediante análise de 607 culturas de bactérias isoladas na superfície da sardinha e do camarão sete barbas, verificou a predominância na sardinha de bactérias em bastonetes Gram negativas que cresceram nas temperaturas de  $30^\circ$ ,  $20^\circ$  e  $7^\circ\text{C}$ , enquanto que no camarão predominou bactérias em cocos Gram negativos (*Moroxella* e *Acinetobacter*), que mostraram desenvolvimento nas temperaturas de  $30^\circ$  e  $20^\circ\text{C}$  e bactérias em bastonete Gram negativo na temperatura de  $7^\circ\text{C}$ . O mesmo autor observou que a contagem de bactérias psicrófilas era, aproximadamente, 20% maior do que a contagem de bactérias mesófilas.

A microflora natural predominante na superfície das principais espécies capturadas no Rio Grande do Sul, é constituída principalmente por espécies do gênero *Pseudomonas* e *Aeromonas*, observando-se em menor proporção a ocorrência de espécies pertencentes aos gêneros *Flavobacterium*, *Achromobacter* e *Micrococcus*. Em nenhuma das amostras estudadas constatou-se a presença de bactérias da família *Enterobacteriaceae* e do gênero *Staphylococcus*. A contagem bacteriana foi de  $3 \times 10^5$  por grama de músculo após 10 dias de captura (29).

### III- MATERIAL E MÉTODOS

#### 1. MATERIAL

##### A. Matéria prima

A matéria prima que serviu de base para a execução do presente trabalho constou de 120kg de pescada foguete, *Macrodon ancylodon*, distribuída em 6 lotes de 20kg e adquirida no Entrepasto de Pesca de Santos (SP), após 4 a 6 dias de captura, no período de março a junho de 1975.

O pescado desembarcado no Entrepasto sofre normalmente as seguintes operações rotineiras:

- a) Lavagem com água do cais;
- b) acondicionamento em caixas de madeira;
- c) seleção por espécie e tamanho;
- d) transporte para seção de vendas;
- e) pesagem e conservação em gelo;
- f) comercialização.

Esta matéria prima, pelo fato de ter sido adquirida na fase de comercialização, também sofreu os efeitos destas operações, sendo posteriormente acondicionada em caixa isotérmica contendo gelo na proporção de 1:1 e transportada para o laboratório, mantendo-se esta proporção durante todo o experimento.

##### B. Equipamento empregado

Liquidificador - Waring Blendor Comercial

Espectrofotômetro Spectronic-20 - Baush & Lomb

Double Beam Spectrophotometer - Perkin Elmer - Coleman 1240

Centrífuga refrigerada - Model B-20A - International Equipment Co.

Congelador - Metalfrio

Geladeira - Freas 815

Contador de colônia - Erma

Potenciômetro - Corning digital 110

## C. Reagentes e meios de culturas

Ácido Tricloroacético - (TCA) - Merck

Ácido Perclórico - Fisher Scientific

Ácido Pícrico - Merck

Hidróxido de Potássio - Merck

Sulfato de Sódio Anidro - Merck

Reativo de Folin-Ciocalteu's, 2 N - Sigma

Ácido Bórico - Merck

Xantina Oxidase - Sigma n.º X-1875 - 10 U.I./ml sus-  
pensão

Meio Ágar Marinho - (AM) - Difco

Meio Ágar Nutriente + 0,5% Ext.Levedura - (AN) - Difco

Meio Ágar Nutriente + 0,5% Ext.Levedura + 1,5% NaCl -  
(AN 1,5)

Solução de Ringer 1/4 - (SR)

## 2. MÉTODOS

### A. Obtenção da amostra

Para a determinação das análises, amostras de 4 a 6 exemplares foram coletadas ao acaso entre os peixes estocados, sendo então atribuídas notas sensoriais as quais representavam o maior ou menor índice de frescor do pescado.

Após os testes sensoriais, as guelras foram removidas, assepticamente, para uma placa de petri e conservadas a 0°C pa-  
ra posterior análise.

Os peixes de cada amostra foram submetidos a uma lava-  
gem em água corrente e assepsia superficial com soluções de for-  
mol a 0,5% e de carbonato de sódio a 5%, sendo então removida  
a pele e coletado o músculo para uma placa de petri, observan-  
do-se os cuidados para não romper a cavidade abdominal. O mús-  
culo de todos os exemplares foi homogeneizado em liquidifica-  
dor, durante um minuto, a 3.000rpm, sendo o homogeneizado con-  
servado a 0°C, para posterior análise.

## B. Análise

A avaliação organoléptica foi procedida por uma equipe de 4 técnicos em pescado, os quais se basearam nas recomendações da "Torry Research Station", descritas por Nort (50). Anexo 1.

## C. Análises químicas

1) Determinação das Bases Voláteis Totais (N-BVT) feito pelo método Stansby (64) modificado pelo Instituto de Fomento Pesqueiro do Chile (45). Anexo 2.

2) Determinação da Trimetilamina (N-TMA) feito pelo método empregado por Dyer (19), modificado por Murray e Gibson 1972 (47). Anexo 3.

3) Determinação de substâncias nitrogenadas expressas como Tirosina (TYR) feito pelo método de Folin-Ciocalteau's (30). Anexo 4.

4) Determinação da Hipoxantina (Hx) feito pelo método empregado por Jones e Murray (29). Anexo 5.

## D. Análises bacteriológicas

As contagens bacteriológicas foram procedidas nas guelras e músculo, pelo método de "Contagem total em placas", recomendado pela A.P.H.A. (55), usando os meios de cultura AM, AN, AN 1,5 e as temperaturas de incubação de 20<sup>o</sup>C e 30<sup>o</sup>C. Anexo 6.

tor, em relação àqueles observados neste trabalho, é explicado pelo fato de termos trabalhado com peixes coletados após 4 a 6 dias de captura. Além disto, salientamos que antes da coleta os peixes foram submetidos a operações rotineiras antes da comercialização, ocorrendo durante estas, constantes oscilações de temperatura de conservação o que contribuiu para o declínio do frescor do pescado.

A aplicação de sistemas e normas rígidas de controle de qualidade, bem como de um manuseio adequado, contribuem de maneira eficiente para ampliar o tempo útil de distribuição e comercialização (20).

## B. Tirosina

A concentração da tirosina no músculo da pescada fogueite, conservada em gelo durante 12 dias de estocagem, apresentou resultados que variaram de 4,8 a 12,8mg/100g de músculo. Estes resultados quando relacionados com a soma total das características organolépticas, com o objetivo de delimitar a concentração de tirosina nos diferentes graus de deterioração da pescada fogueite, apresentaram para a faixa de aceitabilidade, dados que variaram de 4,8 a 6,4mg/100g de músculo. Para a faixa crítica a concentração de tirosina variou entre 6,4 a 7,8mg/100g de músculo, enquanto para a faixa de inaceitabilidade de esta variação foi de 7,8 a 12,8mg/100g de músculo, figura 4.

O aumento destes dados à medida que evoluía o processo de deterioração da pescada fogueite tornou possível observar os diferentes graus de deterioração nas nossas condições de trabalho.

Sigurdsson (62) e Varela (68), estudando a deterioração do pescado em diferentes condições de tempo e temperatura de estocagem, observaram um aumento progressivo da concentração de tirosina em diferentes espécies marinhas. Wood (73) observou que este aumento também é observado na superfície e no interior do músculo de um mesmo peixe.



#### IV- RESULTADO E DISCUSSÃO

##### A. Análise Sensorial

As notas atribuídas aos diferentes aspectos organolépticos da pescada foguete, *Macrodon ancylodon*, foram baseadas em estudos de Shewan *et al.* (61), os quais estabeleceram tabelas para caracterizar a avaliação sensorial de determinadas espécies de peixes marinhos "*in natura*" e tecido muscular cozido.

Nestas tabelas são atribuídos aos diferentes aspectos organolépticos do peixe crú um total de 25 a 15 pontos para os peixes em boas condições, 15 a 11 pontos para os peixes em fase de deterioração e de 11 até a nota mínima para os peixes deteriorados.

Nas condições experimentais de laboratório e considerando a "soma total das características organolépticas" dos seis lotes de pescada foguete, conservadas em gelo durante 12 dias, observou-se uma variação de notas de 24,7 até a nota mínima correspondente a 1 ponto, durante todo o período de estocagem.

Relacionando-se a soma total das características organolépticas da pescada foguete com os dias de estocagem em gelo, foi observado que a faixa de aceitabilidade para esta espécie, verificou-se no período do 0 ao 5.<sup>o</sup> dia, com as notas correspondentes, variando entre 24,7 a 15. A faixa crítica de deterioração teve início a partir do 5.<sup>o</sup>, prolongando-se até o 7.<sup>o</sup> dia, com as notas correspondentes variando de 15 a 11. A faixa de inaceitabilidade foi observada a partir do 7.<sup>o</sup> dia, evoluindo até o 12.<sup>o</sup>, declinando as notas correspondentes de 11 até o valor mínimo, Figura 3.

Watanabe (72), estudando a conservação da pescada foguete a partir da sua captura, evidenciou, com base no índice de frescor, que esta espécie permaneceu em condições de consumo até o 16.<sup>o</sup> dia de estocagem em gelo.

O período de conservação mais elástico obtido pelo au

### C. Trimetilamina (N-TMA)

A concentração do nitrogênio da trimetilamina no músculo da pescada foguete, conservada em gelo durante 12 dias de estocagem, apresentou valores que variaram de 1,92 a 6,12mg N-TMA/100g de músculo. Estes valores quando relacionados com a soma total das características organolépticas, com o objetivo da verificação da concentração deste índice nas diferentes etapas de deterioração, mostraram na faixa de aceitabilidade valores que variaram de 1,92 a 3,58mg N-TMA/100g de músculo. Para a faixa crítica, estes valores foram de 2,66 a 3,78mg N-TMA/100g de músculo. Com relação à faixa de inaceitabilidade, a variação verificou-se entre 2,66 a 6,12mg N-TMA/100g de músculo, Figura 5.

Observando-se os resultados que deveriam delimitar diferentes etapas de deterioração, verificamos que os mesmos apresentaram variações inconstantes, não permitindo, portanto, obter correlações coerentes.

Dados não uniformes do N-TMA, foram observados por Watanabe (72) e Contreras (17), estudando a conservação da pescada foguete e merluza, respectivamente.

### D. Bases Voláteis Totais (N-BVT)

Os dados referentes a concentração do N-BVT no músculo da pescada foguete, conservada em gelo durante 12 dias de estocagem, variaram numa faixa de 11,90 a 32,20mg N-BVT/100g de músculo. Estes dados quando relacionados com a soma total das características organolépticas, mostraram para faixa de aceitabilidade uma variação de 11,90 a 18,07mg/N-BVT/100g de músculo. Para a faixa crítica esta variação foi de 13,01 a 22,51mg N-BVT/100g de músculo, enquanto para a faixa de inaceitabilidade estes dados variaram entre 13,47 a 32,24mg N-BVT/100g de músculo, figura 6.

A carência de dados uniformes para N-BVT nas diferentes etapas de deterioração evidenciou a impossibilidade de uma

delimitação destas etapas.

Shewan & Ehremberg (59) estudando a conservação do bacalhau em gelo, observaram que o conteúdo de base volátil total nesta espécie não apresentou resultados precisos em relação a análise sensorial.

#### E. Hipoxantina (Hx)

A concentração da hipoxantina no músculo da pescada foguete, conservada em gelo durante 12 dias de estocagem, apresentou resultados que variaram de 0,11 a 0,33mg Hx/g de músculo. Estes valores quando comparados com a soma total das características organolépticas nas diferentes etapas de deterioração, apresentaram para a faixa de aceitabilidade uma variação de 0,11 a 0,20mg Hx/g de músculo. Para a faixa crítica estes dados variaram de 0,20 a 0,25mg Hx/g de músculo, enquanto para a faixa de inaceitabilidade, a variação verificou-se entre 0,25 a 0,33mg Hx/g de músculo, figura 7.

Estes dados mostraram nas diferentes etapas de deterioração um aumento de hipoxantina, tornando-se possível estabelecer a delimitação destas etapas, com base nos dados correlacionados. Estes resultados concordaram com Burt & Simmonds (9), Ried (55) e Spinelli (66) que estudando diferentes espécies de peixes marinhos observaram que a concentração de hipoxantina aumentou progressivamente durante o período de estocagem em gelo.

#### F. Contagem bacteriana

##### 1) Guelras

Os resultados obtidos para a contagem bacteriana em meio ágar marinho, incubado a temperatura de 20<sup>o</sup>C, para as guelras da pescada foguete, conservada em gelo durante 12 dias de estocagem, foram expressos em logarítmo do número de bactérias, apresentaram uma variação entre 5,43 a 9,43/g de guelras, para todo o experimento. Estes dados, quando relacionados com a so-

ma total das características organolépticas com a finalidade de delimitar os diferentes graus de deterioração, mostraram para a faixa de aceitabilidade, valores que variaram de 5,43 a 8,44/g de guelas. Para a faixa crítica, a variação foi de 7,32 a 8,60/g de guelas, enquanto para a faixa de inaceitabilidade esta variação foi de 8,32 a 9,43/g de guelas, figura 8.

A contagem bacteriana obtida em meio ágar nutriente, incubado à temperatura de 20<sup>o</sup>C, para as guelas da espécie em estudo, apresentou resultados, expressos em logaritmo, que variaram de 5,94 a 9,39/g de guelas. Estes dados, quando comparados com a soma total das características organolépticas, mostraram para a faixa de aceitabilidade uma variação de 5,94 a 8,38/g de guelas. Para a faixa crítica, a variação foi de 7,23 a 8,51/g de guelas, enquanto para a faixa de inaceitabilidade esta variação verificou-se entre 8,11 a 9,39/g de guelas, figura 9.

Os dados obtidos para a contagem bacteriana em meio ágar nutriente com 1,5% de cloreto de sódio e incubado a temperatura de 20<sup>o</sup>C, para as guelas da pescada foguete, apresentaram variações, expressas em logaritmo, de 5,98 a 9,61/g de guelas. Estes valores quando comparados com a soma total das características organolépticas, mostraram na faixa de aceitabilidade uma variação de 5,98 a 8,14/g de guelas. Para a faixa crítica, variaram de 7,11 a 8,54/g de guelas, enquanto para a faixa de inaceitabilidade a variação foi de 8,17 a 9,61/g de guelas, figura 10.

Os valores obtidos, para a contagem bacteriana em meio de ágar marinho, incubado a 30<sup>o</sup>C, para as guelas da pescada foguete conservada em gelo, durante o período de 12 dias, foram expressos em logaritmo e apresentaram uma variação de 5,76 a 9,12/g de guelas. Estes valores, quando relacionados com a soma total das características organolépticas, mostraram na faixa de aceitabilidade uma variação de 5,76 a 7,99/g de guelas. Para a faixa crítica, verificou-se uma variação de 7,34 a 8,19/g de guelas, enquanto para faixa de inaceitabilidade es-

ta variação foi de 7,63 a 9,12/g de guelras, figura 11.

O logaritmo da contagem de bactérias obtidas em meio de ágar nutriente incubado a temperatura de 30<sup>o</sup>C, para guelras da pescada foguete, variaram de 5,51 a 8,89/g de guelras. Estes dados quando relacionados com a soma total das características organolépticas, apresentaram variações na faixa aceitabilidade de 5,51 a 7,69/g de guelras. Para a faixa crítica, a variação foi de 7,34 a 7,89/g de guelras e para a faixa de inaceitabilidade de 7,54 a 8,89/g de guelras, figura 12.

O logaritmo da contagem de bactérias obtido em meio de ágar nutriente com 1,5% de cloreto de sódio, incubado a 30<sup>o</sup>C, para as guelras da pescada foguete, apresentou valores que variaram de 5,68 a 9,30/g de guelras. Estes resultados quando comparados com a soma total das características organolépticas, apresentaram uma variação na faixa de aceitabilidade de 5,68 a 7,86/g de guelras. Para a faixa crítica esta variação foi de 7,16 a 8,26/g de guelras, enquanto que para a faixa de inaceitabilidade variaram de 7,59 a 9,30/g de guelras, figura 13.

As contagens bacterianas obtidas para os diferentes meios incubados à temperatura de 20<sup>o</sup>C, quando comparados entre si, mostraram uma melhor contagem para o ágar marinho, enquanto os demais meios apresentaram resultados semelhantes.

Com relação às contagens bacterianas obtidas para os diferentes meios incubados à 30<sup>o</sup>C, verificou-se uma melhor contagem para os meios ágar marinho e ágar nutriente com 1,5% de cloreto de sódio.

Comparando-se as contagens obtidas para os diferentes meios, em relação às temperaturas, a melhor contagem foi observada à temperatura de 20<sup>o</sup>C.

De acordo com Liston (40, 41), o meio com água do mar, incubado à temperatura de 20<sup>o</sup>C, mostrou melhores resultados quando comparados com o mesmo meio elaborado com água doce.

Observando-se os resultados das contagens bacterianas, expressos em logaritmo, para os diferentes meios e temperaturas de incubação, em relação às etapas de deterioração verifi-

ca-se um declínio da curva no início da faixa de aceitabilidade, atingindo um valor mínimo de 5,6 a 6,0, correspondendo a aproximadamente o valor 20 da nota organoléptica. A partir deste ponto, a curva volta a ascender até atingir a faixa de inaceitabilidade.

A não uniformidade dos valores das contagens bacterianas nas etapas de deterioração impossibilitou a delimitação destas.

## 2) Músculo

Os resultados obtidos para a contagem bacteriana em meio ágar marinho, incubado a temperatura de 20<sup>o</sup>C, para o músculo da pescada foguete conservada em gelo durante 12 dias, são expressos em logaritmo e mostraram uma variação entre 2,93 a 6,74/g de músculo. Estes dados quando comparados com a soma total das características organolépticas, para a delimitação dos diferentes graus de deterioração, mostraram para a faixa de aceitabilidade valores que variaram de 2,93 a 5,26/g de músculo. Para a faixa crítica a variação foi de 4,69 a 5,67/g de músculo, enquanto na faixa de inaceitabilidade estes dados variaram entre 5,37 a 6,74/g de músculo, figura 14.

A contagem de bactérias em meio ágar nutriente incubado a temperatura de 20<sup>o</sup>C, para o músculo da pescada foguete apresentou resultados, expressos em logaritmo, que variaram de 3,20 a 6,41/g de músculo. Estes dados quando comparados com a soma total das características organolépticas apresentaram para a faixa de aceitabilidade valores que variaram entre 3,20 a 5,25/g de músculo. Para a faixa crítica estes resultados variaram entre 4,83 a 5,55/g de músculo, enquanto para a faixa de inaceitabilidade esta variação foi de 5,41 a 6,69/g de músculo, figura 15.

Os dados obtidos para a contagem bacteriana em meio agar nutriente com 1% de cloreto de sódio, incubado à temperatura de 20<sup>o</sup>C, para a pescada foguete, apresentou variações expressas em logaritmo de 3,34 a 6,72/g de músculo. Estes valo-

res quando comparados com a soma total das características organolépticas, mostraram na faixa de aceitabilidade uma variação de 3,34 a 5,14/g de músculo. Para a faixa crítica variaram de 4,73 a 5,44/g de músculo, enquanto para a faixa de inaceitabilidade a variação foi de 5,48 a 6,72/g de músculo, figura 16.

Os valores para a contagem bacteriana em meio ágar marinho, incubado a 30<sup>o</sup>C, para o músculo da pescada foguete, são expressos em logarítmo, e apresentaram uma variação de 2,85 a 6,27/g de músculo. Estes valores quando comparados com a soma total das características organolépticas, mostraram, na faixa de aceitabilidade uma variação de 2,85 a 4,84/g de músculo. Para a faixa crítica verificou-se uma variação de 4,78 a 5,46/g de músculo, enquanto para a faixa de inaceitabilidade esta variação foi de 5,22 a 6,30/g de músculo, figura 17.

A contagem de bactérias em meio de ágar nutriente, incubado à temperatura de 30<sup>o</sup>C, para o músculo da pescada foguete apresentou resultados expressos em logarítmo que variaram de 3,06 a 6,85/g de músculo. Estes dados quando relacionados com a soma total das características organolépticas, mostraram para a faixa de aceitabilidade valores que variaram entre 3,06 a 4,93/g de músculo. Para a faixa crítica estes resultados variaram de 4,56 a 5,30/g de músculo, enquanto para a faixa de inaceitabilidade esta variação foi de 5,18 a 6,85/g de músculo, figura 18.

Os dados obtidos para a contagem bacteriana em meio de ágar nutriente com 1,5% de cloreto de sódio, incubado à temperatura de 30<sup>o</sup>C, para o músculo da pescada foguete apresentaram variações, expressas em logarítmo, de 3,17 a 6,65/g de músculo. Estes valores quando comparados com a soma total das características organolépticas, mostraram para a faixa de aceitabilidade uma variação de 3,17 a 4,89/g de músculo. Para a faixa crítica variaram de 4,60 a 5,54/g de músculo, enquanto para a faixa de inaceitabilidade a variação foi de 5,17 a 6,65/g de músculo, figura 19.

Comparando-se o comportamento dos diferentes meios, incubados à temperatura de 20<sup>o</sup>C, em relação a contagem bacteriana do músculo da pescada foguete, conservada em gelo durante 12 dias, verifica-se que o ágar nutriente apresentou melhor contagem em relação aos meios ágar marinho e ágar nutriente com 1,5% de cloreto de sódio. Diferenças apreciáveis não se verificaram para os resultados destes dois últimos meios.

A incubação, à 30<sup>o</sup>C, dos diferentes meios, contendo músculo da pescada foguete, evidenciou uma melhor contagem para o meio ágar marinho seguido pelo meio ágar nutriente com 1,5% de cloreto de sódio, apresentando-se com menor eficiência o meio ágar nutriente.

Elliott (21), estudando a contagem bacteriana da carne de peixes crustáceos e moluscos, em ágar nutriente, meio de Zobell, ágar nutriente com 1,5% de cloreto de sódio e outros meios, obteve melhores resultados para o meio ágar nutriente com 1,5% de cloreto de sódio para a contagem em peixes.

Fazendo-se a comparação da contagem bacteriana para o músculo da pescada foguete, nos diferentes meios, em relação às temperaturas de incubação, verificamos que melhores resultados foram obtidos para a temperatura de 20<sup>o</sup>C. Segundo Bedford (5), a temperatura de crescimento das bactérias marinhas variou entre 15 a 50<sup>o</sup>C.

Os resultados obtidos para os diferentes meios incubados à temperatura de 20<sup>o</sup>C, mostraram que no ponto 15 da nota organoléptica, os valores para a contagem bacteriana, expressos em logaritmo, variaram de 5,14 a 5,29/g de músculo, enquanto no limite de aceitabilidade, estes valores apresentaram uma variação de 5,44 a 5,67/g de músculo.

Para os diferentes meios incubados à temperatura de 30<sup>o</sup>C, foram obtidos resultados, expressos em logaritmo, que variaram de 4,84 a 4,89/g de músculo, no ponto correspondendo a nota 15 do grau organoléptico. No limite de aceitabilidade, o logaritmo do número de bactérias variou de 5,28 a 5,54/g de músculo.



Simidu *et al.* (63), estudando a flora bacteriana, da espécie *Karecius bicoloratus* (linguado), conservado a 2°C, observaram que até o 7.º dia de estocagem a contagem bacteriana atingiu os valores de  $10^3$  bact/g de músculo.

Jeffman (29), trabalhando com várias espécies marinhas, observou para a merluza uma contagem relativamente baixa e em torno de 300.000 bact/g de músculo, no período correspondente ao 10.º dia de captura e estocada em gelo.

Herbert *et al.* (23), observaram que o músculo do bacalhau, atingiu valores entre  $10^4$  e  $10^5$  bact/g de músculo no 4.º dia de estocagem em gelo.

Estes valores quando comparados com aqueles obtidos neste trabalho apresentaram-se concordantes, em relação a contagem bacteriana.

## V- CONCLUSÕES

Nas seguintes condições experimentais de laboratório, foram obtidas as seguintes conclusões:

1) Considerando a soma total das características organolépticas, a deterioração da pescada foguete teve início a partir da faixa crítica de aceitabilidade.

2) O limite entre a faixa de aceitabilidade e a faixa crítica de aceitação, com relação aos dados de tirosina, verificou-se a partir do valor 6,4mg de tirosina/g de músculo.

3) Não foram obtidos resultados coerentes em nenhuma das faixas de deterioração para os valores de N-TMA e N-BVT.

4) A correlação entre a hipoxantina e a soma total das características organolépticas da pescada foguete, mostrou que o valor 0,20mg de Hx/g de músculo, delimita as faixas de aceitabilidade e crítica.

5) As contagens bacterianas levadas a efeito nos diferentes meios e temperaturas de incubação, para as guelras, da pescada foguete, não apresentaram coerência em relação às etapas de deterioração.

6) A contagem bacteriana do músculo da pescada foguete, levada a efeito nos diferentes meios e temperaturas de incubação, mostrou que para valores, expressos em logarítmo, superiores a 5,29/g de músculo tem início a fase de deterioração da espécie em estudo, enquanto que para valores acima de 5,67/g de músculo, esta espécie já está deteriorada.

## VI- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADAMS, R.; FABER, L. & LERKE, P. Bacteriology of spoilage fish muscle. II. Incidence of spoilers during spoilage. *Appl. Microbiol.* 12(3): 277-279, 1964.
2. ANTONACOPOULOS, N. Comparison of sensory and objective methods for quality evaluation of fresh and frozen salwater fish. In KREUZER, R. ed. *Fishing inspection and quality control*. London, Fishing News, FAO /c 1971/ p. 180-183.
3. BAINES, C. R.; JONES, N. R. & SHEWAN, J. M. Technological problems of measuring degree of freshness of wet fish and problems of quality control requiring more knowledge from fundamental research. In KREUZER, R. ed. *The technology of fish utilization*. London, Fishing News, FAO /c 1965/ p. 141-143.
4. BAYLEY, B.; KORAN, P. & BRADLEY, H. C. The autolysis of muscle of highly active and less active fish. *Biolog. Bull.* 83: 129-136, 1942.
5. BEDFORD, R. H. Marine bacteria of the Northern Pacific ocean the temperature range of growth. *Contrib. Can. Biol. Fish.* 7: 431-438, 1933.
6. BRADLEY, H. C. & BAYLEY, B. E. Estimation of decomposition of fish muscle. *Food Research*, 5: 487-493, 1940.
7. BRAMSTEDT, F. A. L. Amino acid composition of fresh fish and influence of storage and processing. In KREUZER, R. ed. *Fish in nutrition*. London, Fishing News, FAO /c 1962/ p. 61-67.

8. BURT, J. R.; MURRAY, J. & STROUD, G. D. An improved automated analysis of hypoxanthine. J. Fd. Technol., 3: 165-170, 1968.
9. \_\_\_\_\_ & SIMMONDS, C. K. Hypoxanthine as an indicator of freshness in iced cape hake before freezing and after thawing. In KREUZER, R. ed. Fishing inspection and quality control. London, Fishing News, FAO /c 1971/ p. 196-202.
10. \_\_\_\_\_, STROUD, G. D. & JONES, N. R. Estimation of hypoxanthine concentrations in fish muscle by a rapid, visual modification of the enzymatic assay procedure. In KREUZER, R. ed. Freezing and irradiation of fish. London, Fishing News, FAO /c 1969/ p. 367-370
11. CASTELL, C. H. & ANDERSON, G. W. Bacteria associated with spoilage of cod fillets. J. Fish Res. Bd. Canada, 7(6): 370-377, 1948.
12. \_\_\_\_\_ & GREENOUGH, M. F. The action of Pseudomonas on fish muscle. 1. Organisms responsible for odours produced during incipient spoilage of chilled fish muscle. J. Fish Res. Bd. Canada, 14(4): 617-625, 1957.
13. \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_ The action of Pseudomonas on fish muscle. 2. Musty and potato-like odours. J. Fish Res. Bd. Canada, 14(5): 775-782, 1957.
14. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ & DALE, J. The action of Pseudomonas on fish muscle. 3. Identification of organisms producing fruity and oniony odours. J. Fish Res. Bd. Canada, 16(1): 13-19, 1959.

15. \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_, The action of Pseudomonas on fish muscle. 4. Relation between substrate composition and the development of odours by Pseudomonas fragi. J. Fish Res. Bd. Canadá, 16(1): 21-30, 1959.
  
16. \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_ Grading fish for quality. 1. 1. Trimethylamine values of fillets cut from graded fish. J. Fish Res. Bd. Canadá, 15(4): 701-716, 1958.
  
17. CONTRERAS, I. A. Evaluation de la frescura en la merluza empleando los metodos del panel organoleptico, la trimetilamina y el recuento bacteriano. Santiago, 1971. 28 p. (Tese) Escuela de Pescarías y Alimentos. Universidad Católica de Valparaíso.
  
18. DIFCO, Supplementary Literature. Detroit, Difco Laboratories, 1972. 480 p.
  
19. DYER, W. J. Amines in fish muscle. 1. Colorimetric determination of TMA as the picrate salt. J. Fish Res. Bd. Canadá, 6: 351-358.
  
20. EDDIE, G. C. A systems approach to quality control and inspection in the fish industry. In KREUZER, R. ed. Fishing inspection and quality control. London, Fishing News, FAO /c 1971/ p. 160-169.
  
21. ELLIOTT, R. P. Preliminary study of total bacterial plate count method for fishery products. Commercial Fisheries Review, 10(11): 11-25, 1948.
  
22. FRAZIER, D. I.; SIMPSON, S. G. & Dyer, W. J. Very rapid accumulation of hypoxanthine in the muscle of redfish stored in ice. J. Fish Res. Bd. Canadá, 25(4): 817-821, 1968.

23. HERBERT, R. A. et alii Bacteria active in the spoilage of certain sea foods. J. Appl. Bact. 34(1): 41-50, 1971.
24. HESS, E. Bacterial fish spoilage and its control. Food Technology, 4: 477-480, 1950.
25. HILTZ, D. F. et alii Variation of biochemical quality indices by biological and technological factors. In KREUZER, R. ed. Fishing inspection and quality control. London, Fishing News, FAO /c 1971/ p.191-195.
26. HUGHES, R. B. & JONES, N. R. Measurement of hypoxanthine concentration in canned herring as an index of the freshness of the raw material, with a comment on flavour relations. J. Sci. Fd. Agric. 17: 434-436, 1966.
27. HUGHES, R. B. Chemical studies on the herring (Clupea harengus). 1. Trimethylamine oxide and volatile amines in fresh, spoiling and cooked herring flesh. J. Sci. Fd. Agric. 10: 431-436, 1959.
28. ITO, Y. & WATANABE, K. Variations in chemical composition in the fillet of corvina and pescada foguete. Contrib. Inst. Oceanogr. - Univ. S. Paulo Sér. Technol. (5): 1-6, 1968.
29. JEFFMAN, I Flora natural que ocorre nas principais espécies de pescado capturado nas costas do Rio Grande do Sul. Em Relatório Geral do ano 1972. Porto Alegre, Convênio ICTA-GEDIP, 1972. v.2, p. 198-202.
30. JONES, N. R. & MURRAY, J. Degradation of adenine and hypoxanthine - nucleotide in the muscle of chill-stored trawled cod (Gadus callarias). J. Sci. Fd. Agric. 13: 475-480, 1962.

31. JONES, N. R. et alii Rapid estimations of hypoxanthine concentrations as indices of the freshness of chill-stored fish. *J. Sci. Fd. Agric.* 15: 763-774, 1964.
32. KABAT, E. & MAYER, M. *Experimental immuno-chemistry* 2. ed. Springfield, Charles C. Thomas Publ., 1961.
33. KALCKAR, H. M. Differential spectrophotometry of purine compounds by means of specific enzymes. I. Determination of hydroxypurine compounds. *K. Biol. Che.* 167: 429-443, 1947.
34. KASSEMSARN, B et alii Nucleotide degradation in the muscle of iced haddock (Gadus aeglefinus), lemon sole (Pleuronectes microcephalus), and plaice (Pleuronectes platessa). *J. Food Sci.* 28: 28-37, 1963.
35. LARMOND, E. Food quality evaluation a review of sensory methods. In KREUZER, R. ed. *Fishing inspection and quality control*. London, Fishing News, FAO /c 1971/ p. 172-175.
36. LAYCOCK, R. A. & REGIER, L. W. Trimethylamine-producing bacteria on haddock (Melanogrammus aeglefinus) fillets during refrigerated storage. *J. Fish Res. Bd. Canada*, 28(3): 305-309, 1971.
37. LERKE, P.; ADAMS, R. & Farber, L. Bacteriology of spoilage of fish muscle. I. Sterile press juice as a suitable experimental medium. *Applied Microbiol.* 11(5): 458-462, 1963.
38. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_ Bacteriology of spoilage of fish muscle. III. Characterization of spoilers. *Applied Microbiol.* 13(4): 625-629, 1965.

39. \_\_\_\_\_, FARBER, L. & ADAMS, R. Bacteriology of spoilage of muscle. IV. Role of protein. Applied Microbiol. 15(4): 770-776, 1967.
40. LISTON, J. The occurrence and distribution of bacterial types on flatfish. J. Gen. Microbiol. 16: 205-246, 1957.
41. \_\_\_\_\_ Quantitative variations in the bacterial flora of flatfish. J. Gen. Microbiol. 15: 305-314, 1956.
42. \_\_\_\_\_ Microbial spoilage of fish and seafoods. Quarta Conferência Internacional, Impactos Globais da Microbiologia Aplicada, São Paulo, 23-28 julho 1973.
43. LUIJREN, F. M. G. Objective spoilage tests for fish stored under conditions other than normal chilling in ice. J. Sci. Fd. Agric. 9: 410-417, 1958.
44. MCLEAN, N. L. & CASTELL, C. H. Spoilage of fish in the vessels at sea. 5. Bilgy fish. J. Fish Res. Bd. Canadá, 13(6): 861-868, 1956.
45. MENDES, M. H. M. Evolução das bases voláteis totais e da trimetilamina em pescados e o seu uso como indicador de qualidade. São Paulo, 1974. 62 p. (Tese) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Universidade de São Paulo.
46. MERKEL, J. R. Method for detecting and isolating proteolytic marine bacteria. J. Bacteriology. 89(3): 903-904, 1965.
47. Métodos de laboratório para el exame de produtos marinhos. Normas internas. Santiago, Instituto del Fomento Pesqueiro, 1971.



48. MILLER III, A. et alii Volatile compounds produced in ground muscle tissue of canary rockfish (*Sebastes pinniger*) stored on ice. *J. Fish Res. Bd. Canadá*, 29(8): 1125-1129, 1972.
49. MURRAY, C. K. & GIBSON, D. M. An investigation of the method of determining trimethylamine in fish muscle extracts by the formation of its picrate salt. Part I. *J. Fd. Technol.* 7: 35-46, 1972.
50. NORT, E. Laboratório de controle de qualidade em indústria de pescados. Rio de Janeiro, PDP/FAO - Ministério da Agricultura/SUDEPE, 1973. p. 6, (PDP Documentos técnicos).
51. OTA, F. & AJISAKA, N. Variation in free tyrosine content of fish meat in the course of degree of its freshness. *Mem. Fac. Fisheries Kagoshima Univ.* 3(1): 98-102, 1953.
52. PATTERSON, W. I. Report on decomposition in foods. *J. Assoc. Offic. Agr. Chemistry* 28(2): 233-243, 1945.
53. RASMUSSEN, E. H. Determination of freshness of minced fish. *Konserves* 8(4): 37-42, 1950; *Fiskeriministeriets Forsogslad. Rept. n.<sup>o</sup> 87*.
54. REGULY, J. C.; MUNDSTOCK, A. & KOETZ, P. R. Avaliação qualitativa do pescado marinho de expressão industrial no sul do Brasil. Rio Grande, Convênio SUDEPE-FFEI-Universidade de Rio Grande, 1971, 16p.
55. RIED, A. Medicion de hipoxantina en la merluza como metodo objetivo para establecer su frescura. Santiago, Instituto de Fomento Pesqueiro, 1973. 26 p. (Bol. científico, n.<sup>o</sup> 18).

56. ROMEU, A. P. Contribuição ao estudo da microflora de bactérias deterioradoras dos produtos de origem marinha. Campinas, 1974. 60 p. (Tese) - Fac. Tecnol. Alimentos - UNICAMP.
57. SHARF, J. M. Recommended methods for microbiology examination of foods. 2. ed. Washington, American Public Health Association /c 1966/ 205 p.
58. SHAW, B. G. & SHEWAN, J. M. Psychrophilic spoilage bacteria of fish. J. Appl. Bact. 31: 89-96, 1968.
59. SHEWAN, J. M. & EHRENBERG, A. S. C. Volatile bases as quality indices of iced North sea cod. J. Sci. Food Agric. 8: 227-230, 1957.
60. \_\_\_\_\_; HOBBS, G. & HODCKISS, W. The Pseudomonas and Achromobacter groups of bacteria in the spoilage of marine white fish. J. Appl. Bact. 23(3): 463-468, 1960.
61. SHEWAN, J. M. et alii The development of a numerical scoring system for the sensory assessment of the spoilage of wet white fish stored in ice. J. Sci. Food Agric. 4: 283-298, 1953.
62. SIGURDSSON, G. J. Comparison of chemical test of the quality of fish. Ind. Eng. Chem., Analyt. ed. 19(11): 892-902, 1947.
63. SMIDU, U.; KANEKO, E. & AISO, K. Microflora of fresh and stored flatfish, Kareus bicoloratus. Bull. Japan Soc. Sci. Fish 35(1): 77-83, 1968.

64. SIZEMORE, R. K. & STEVENSON, L. H. Method for the isolation of proteolytic marine bacteria. Applied Microbiol. 20(6): 991-992, 1970.
65. SPINELLI, J.; EKLUND, M. & MIYAUCHI, D. Measurement of hypoxanthine in fish as a method of assessing freshness. J. Food Sci. 29: 710-714, 1964.
66. SPINELLI, J. & KEMP, B. Rapid measurement of inosine monophosphate and total adenosine nucleotides in fish tissue. J. Agric. Food Chem. 14: 176-178, 1966.
67. STANSBY, M. E. et alii Determining volatile bases in fish. comparison of precision of certain methods. Ind. Eng. Chem. 16(9): 593-596, 1944.
68. VARELA, G. & WOJECIECH, R. Sobre algunos procesos bioquímicos en la descomposición de la merluza (Merluccius merluccius). Anales de Bromatol. 8: 6-18, 1956.
69. VAISEY, E. B. Chemical changes in nitrite-treated Atlantic cod fillets in relation to spoilage assessment. J. Fish Res. Bd. Canadá, 13(4): 559-567, 1956.
70. WATANABE, K. Aspectos bacteriológicos do pescado da costa sul do Brasil. I. Das áreas de pesca até o porto de descarga. Bol. Inst. Oceanográfico, USP 12(3): 69-100, 1963.
71. \_\_\_\_\_ Technological problems of handling and distribution of fresh fish in Southern Brasil. In KREUZER, R. ed. Technology of fish utilization. London, Fishing News, FAO /c 1965/ p. 44-46.

72. WATANABE, K. Spoilage in iced pescada foguete (*Macrodon ancylodon*) from South Brazilian. Fishing Grounds. Bol. Inst. Oceanográfico, USP 12(2): 65-77, 1962.
73. WOOD, A. J.; SIGURDSSON, G. J. & DYER, W. J. The surface concept in measurement of fish spoilage. J. Fish Res. Bd. Canadá, 6(1): 53-63, 1942.

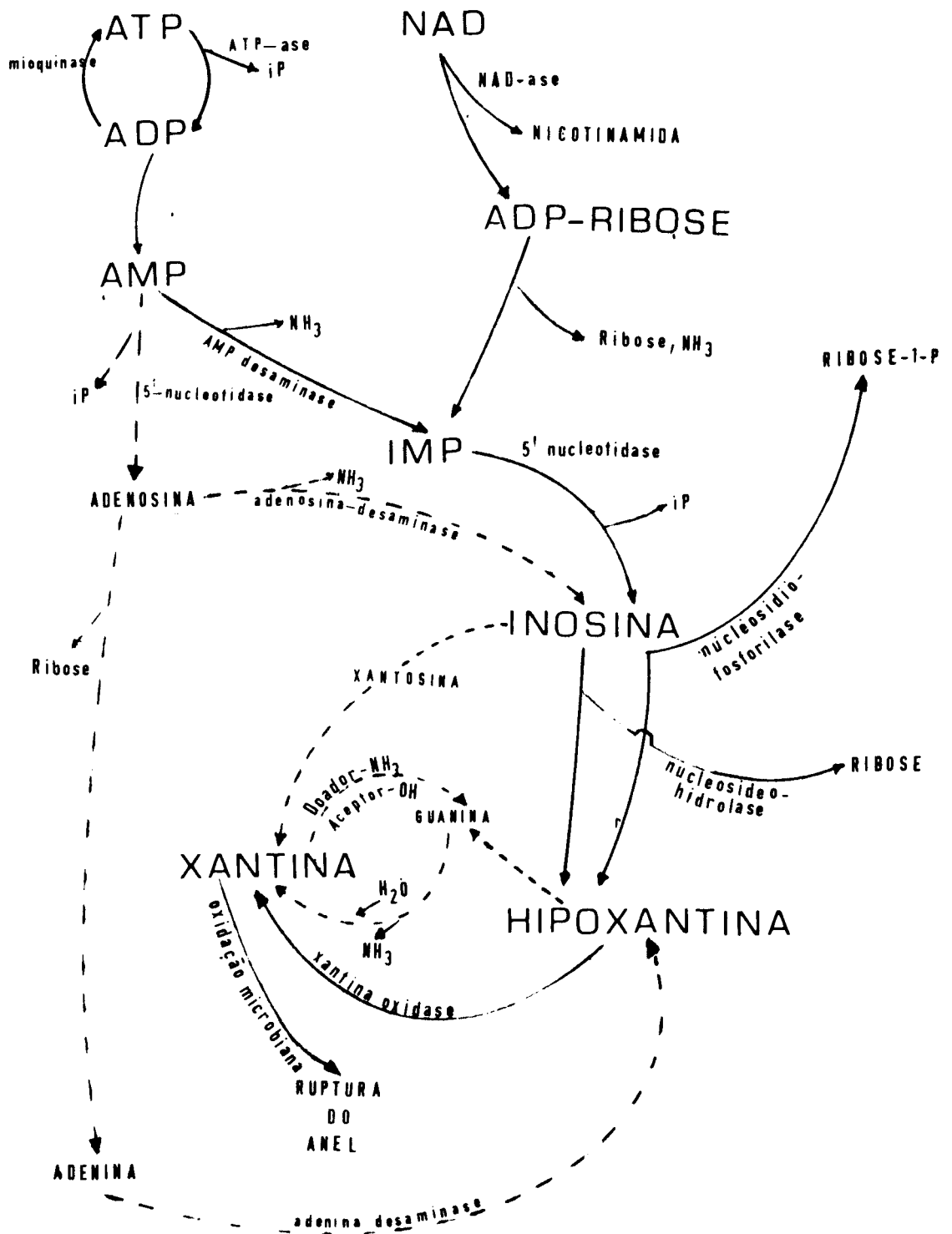


FIGURA 1 - Ciclo da degradação do ATP no músculo de peixes. As linhas segmentadas indicam rotas de menor importância.

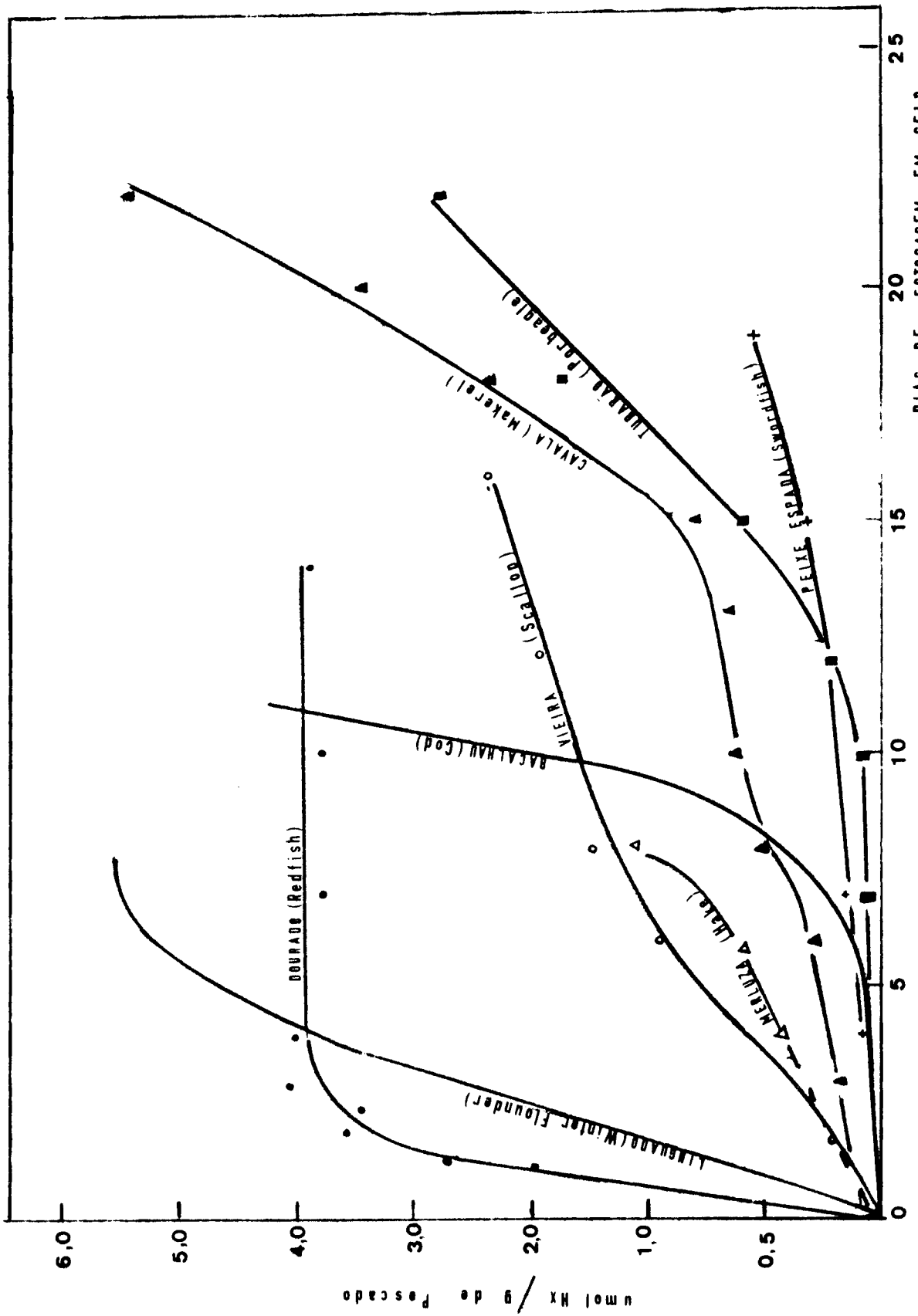


Figura 2 - Variação média do acúmulo de hipoxantina em diferentes espécies ocorrentes no Canadá, estocadas em gelo.

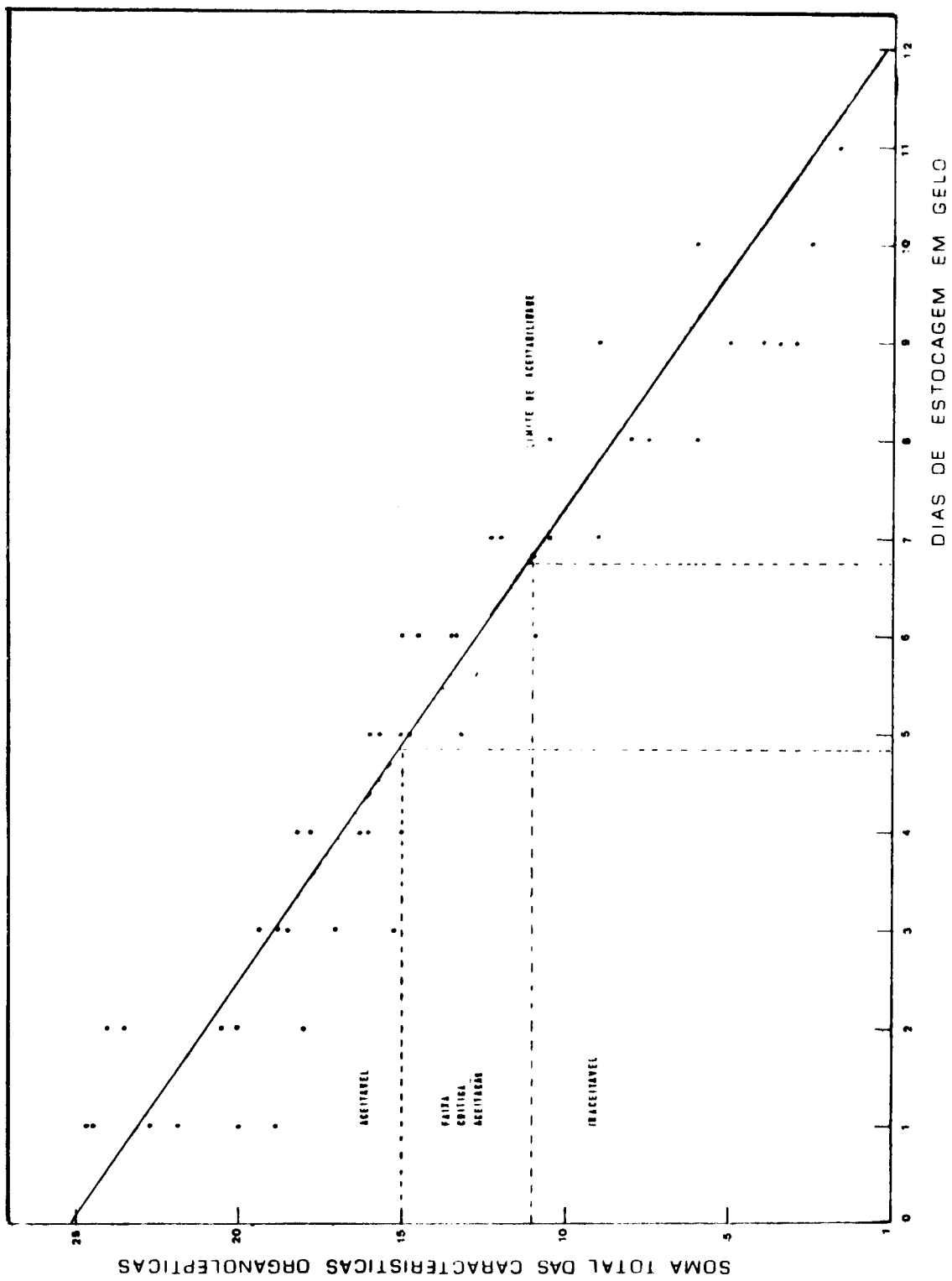


FIGURA 3 - Relação entre a soma total das características organolépticas da pescada fogueite e os dias de estocagem em gelo.

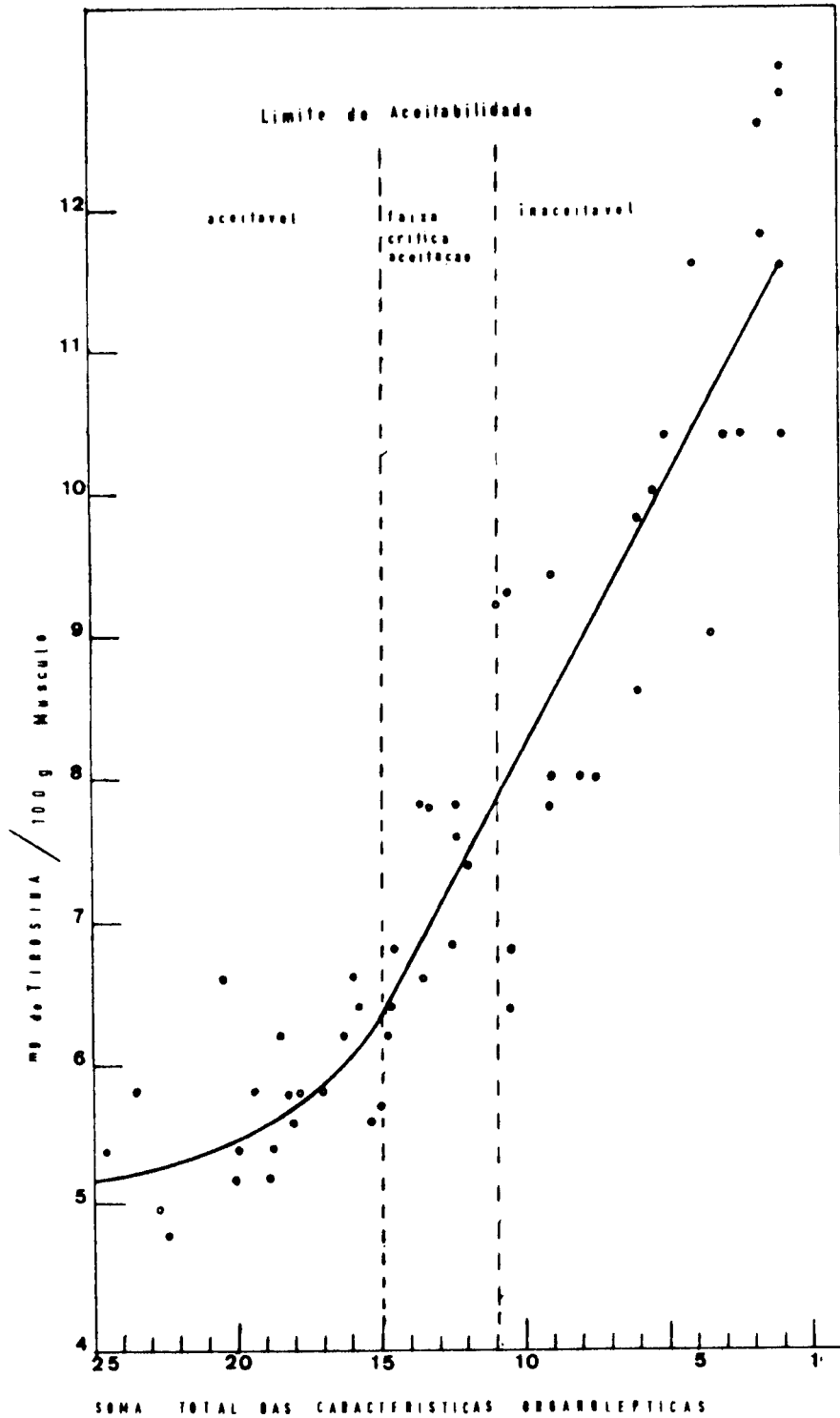


FIGURA 4 - Relação entre a soma total das características organolépticas da pescada foguete estocada em gelo e a concentração de tirosina no músculo.



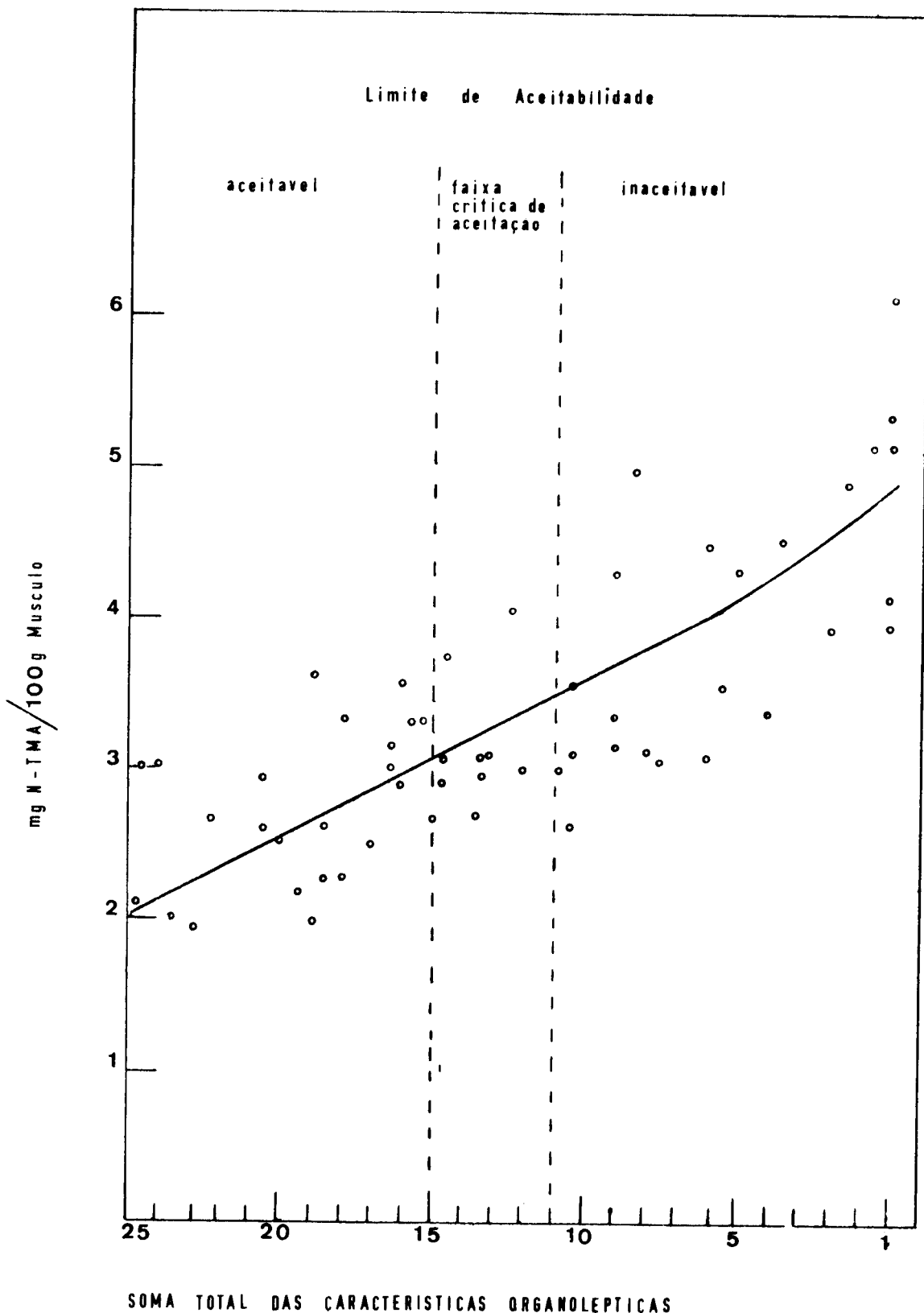


FIGURA 5 - Relação entre a soma total das características organolépticas da pescada foguete estocada em gelo e a concentração de nitrogênio de tri-metilamina no músculo.

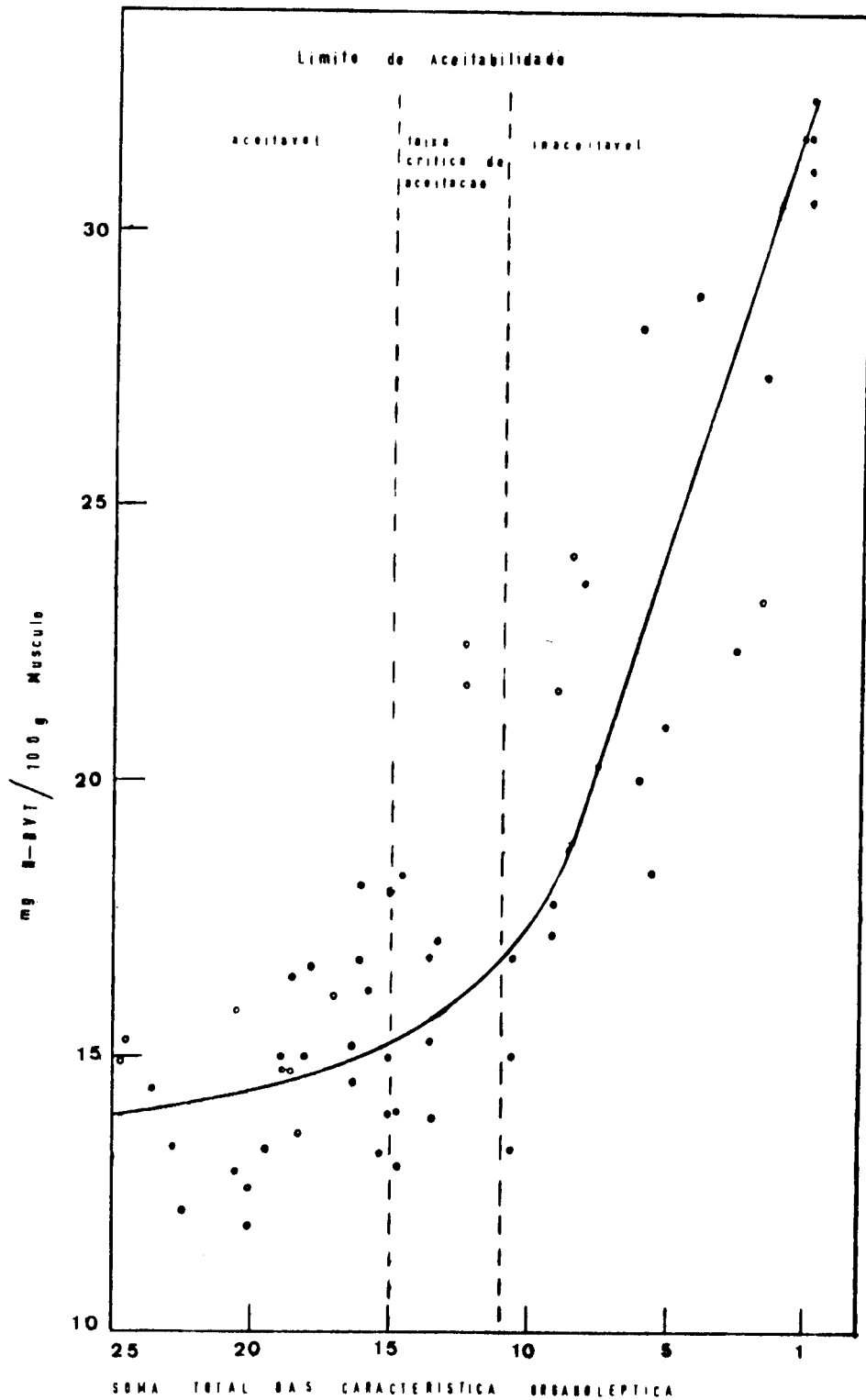


FIGURA 6 - Relação entre a soma total das características organolépticas da pescada fogueite estocada em gelo e a concentração de nitrogênio de base volátil total no músculo.

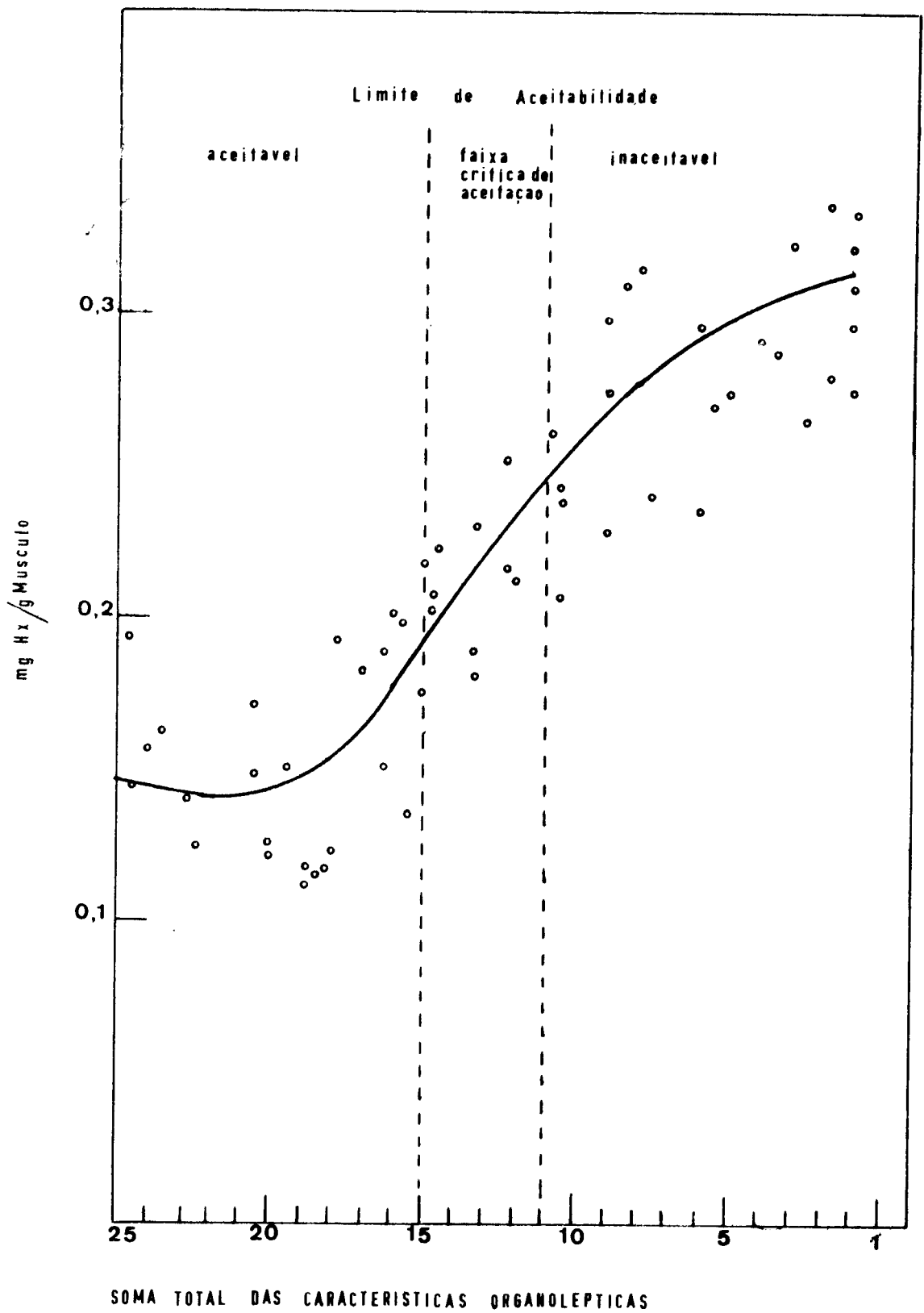


FIGURA 7 - Relação entre a soma total das características organolépticas da pescada fogueite estocada em gelo e a concentração de hipoxantina no músculo.

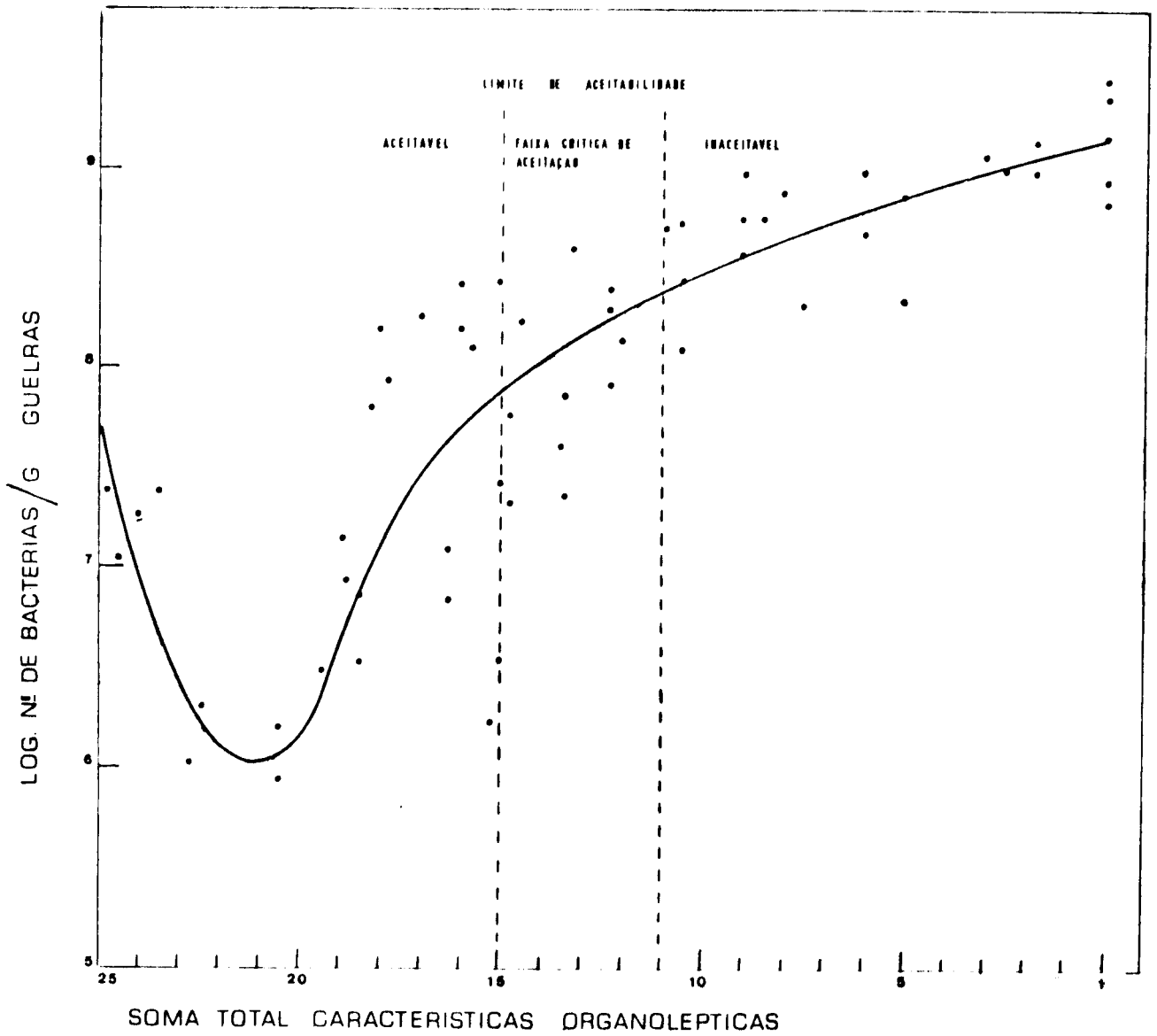


FIGURA 8 - Relação entre a soma total das características organolépticas da pescada foguete estocada em gelo e o logaritmo do número de bactérias nas gueiras no meio de agar marinho (AM) incubado a temperatura de 20<sup>o</sup>C.

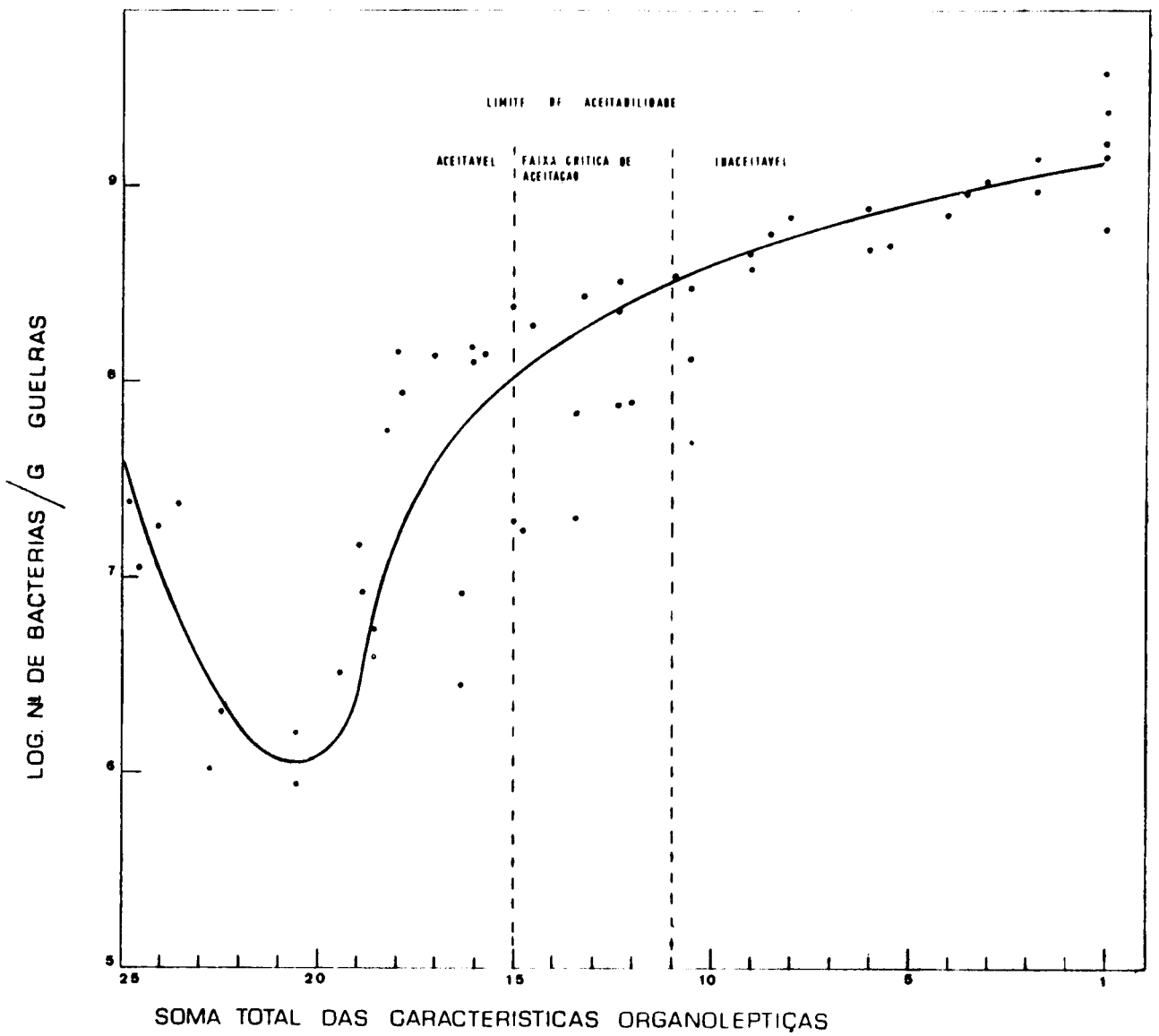


FIGURA 9 - Relação entre a soma total das características organolépticas da pescada fogueite estocada em gelo e o logaritmo do número de bactérias nas guelras no meio agar nutriente (AN) incubado a temperatura de 20<sup>o</sup>C.

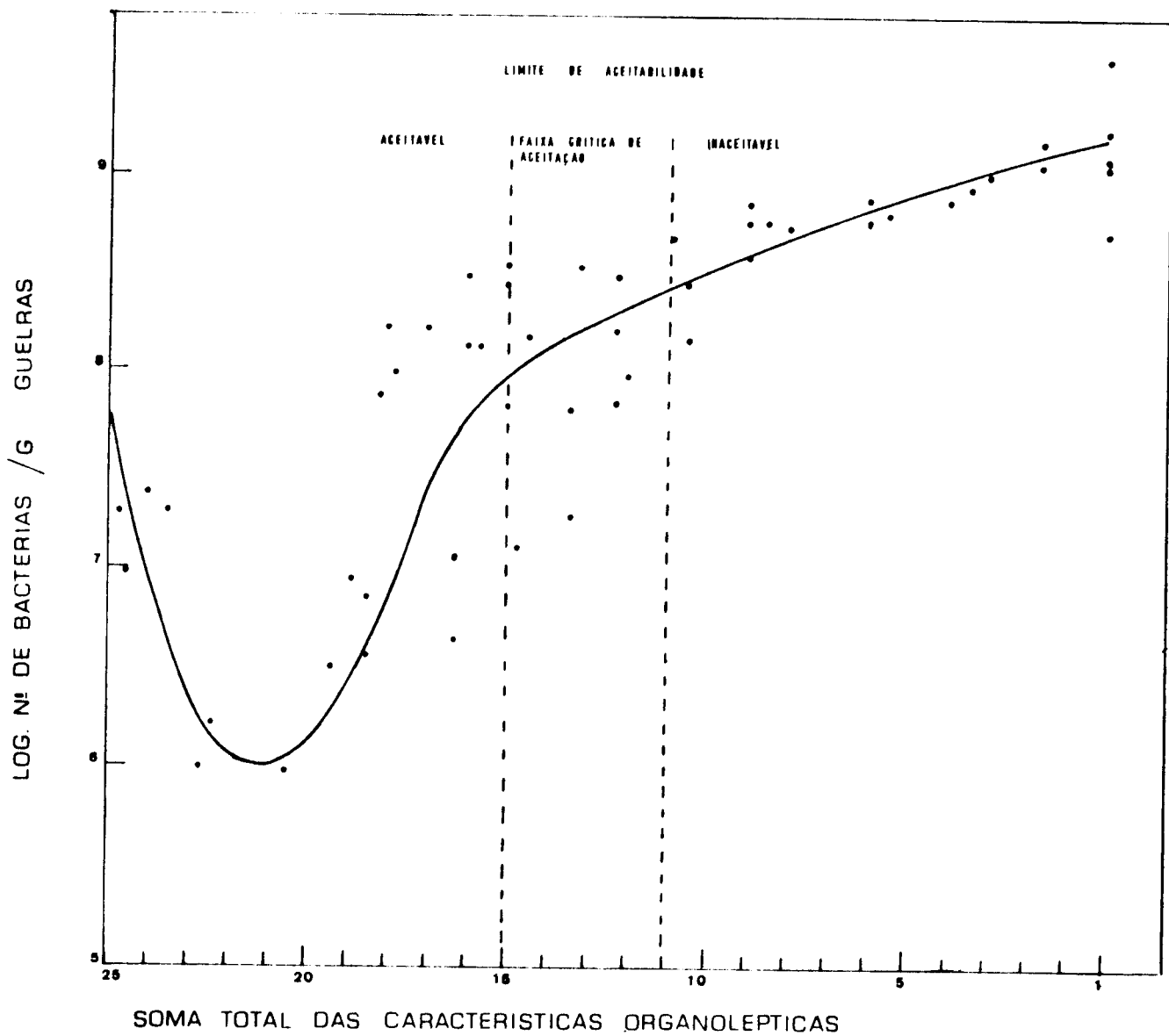


FIGURA 10 - Relação entre a soma total das características organolépticas da pescada foguete estocada em gelo e o logaritmo do número de bactérias nas guelras no meio de agar nutriente com 1,5% de cloreto de sódio (AN 1,5) incubado a temperatura de 20<sup>o</sup>C.

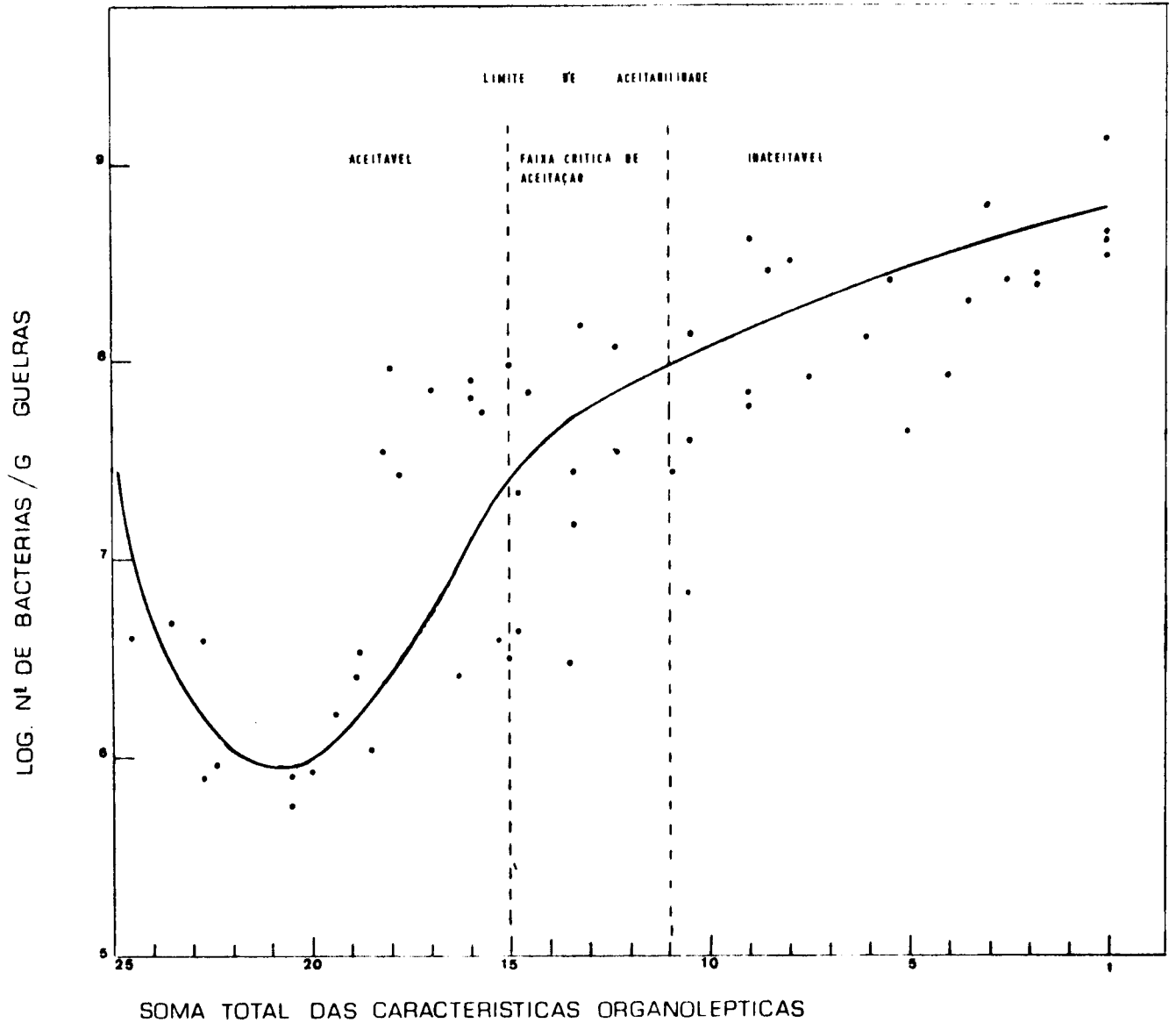


FIGURA 11 - Relação entre a soma total das características organolépticas da pescada fogueite estocada em gelo e o logaritmo do número de bactérias nas guelas, no meio agar marinho (AM) incubado a temperatura de 30°C.

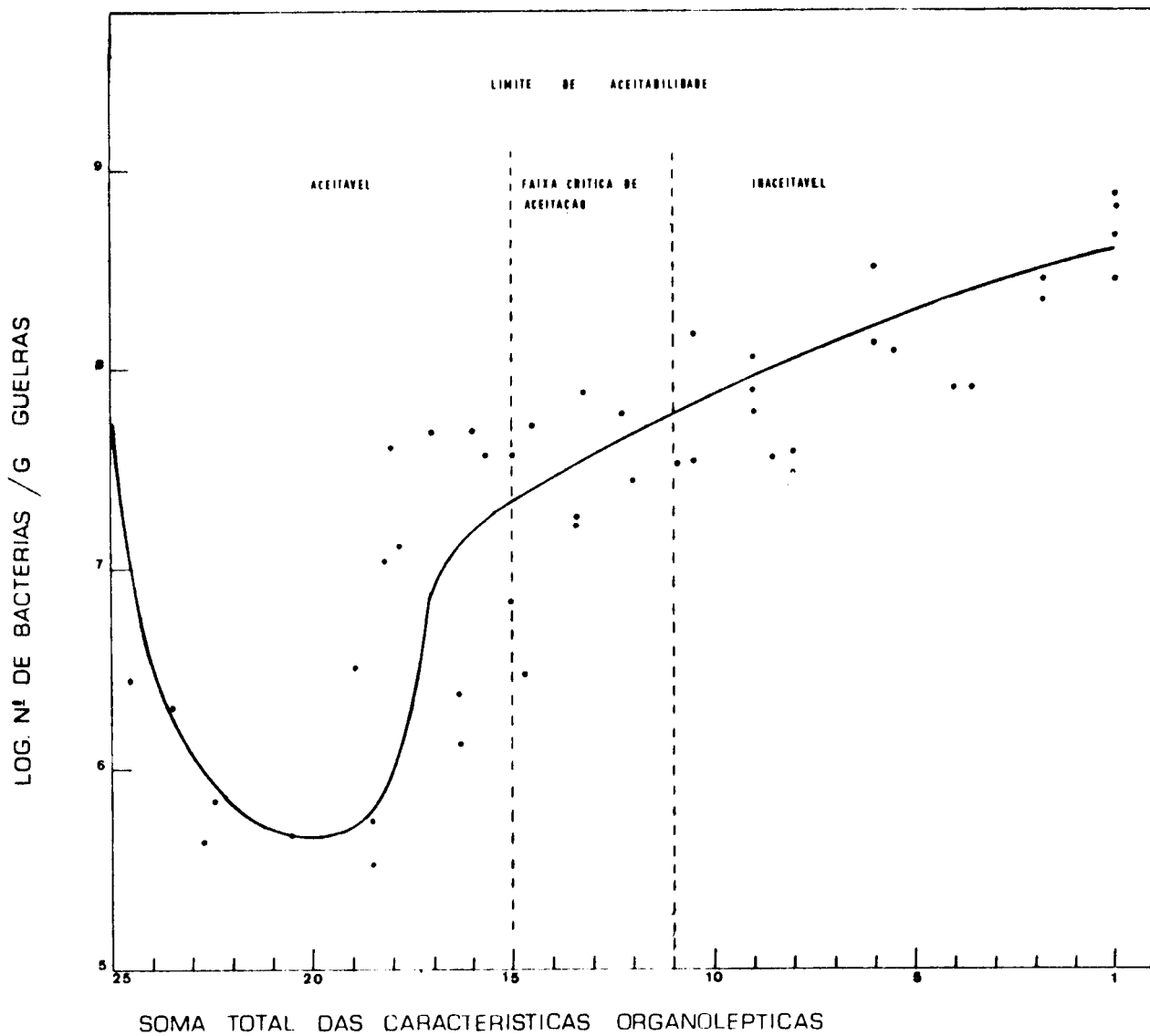


FIGURA 12 - Relação entre a soma total das características organolépticas da pescada fogueite estocada em gelo e o logaritmo do número de bactérias nos guelras, no meio agar nutriente (AN) incubado a temperatura de 30<sup>o</sup>C.



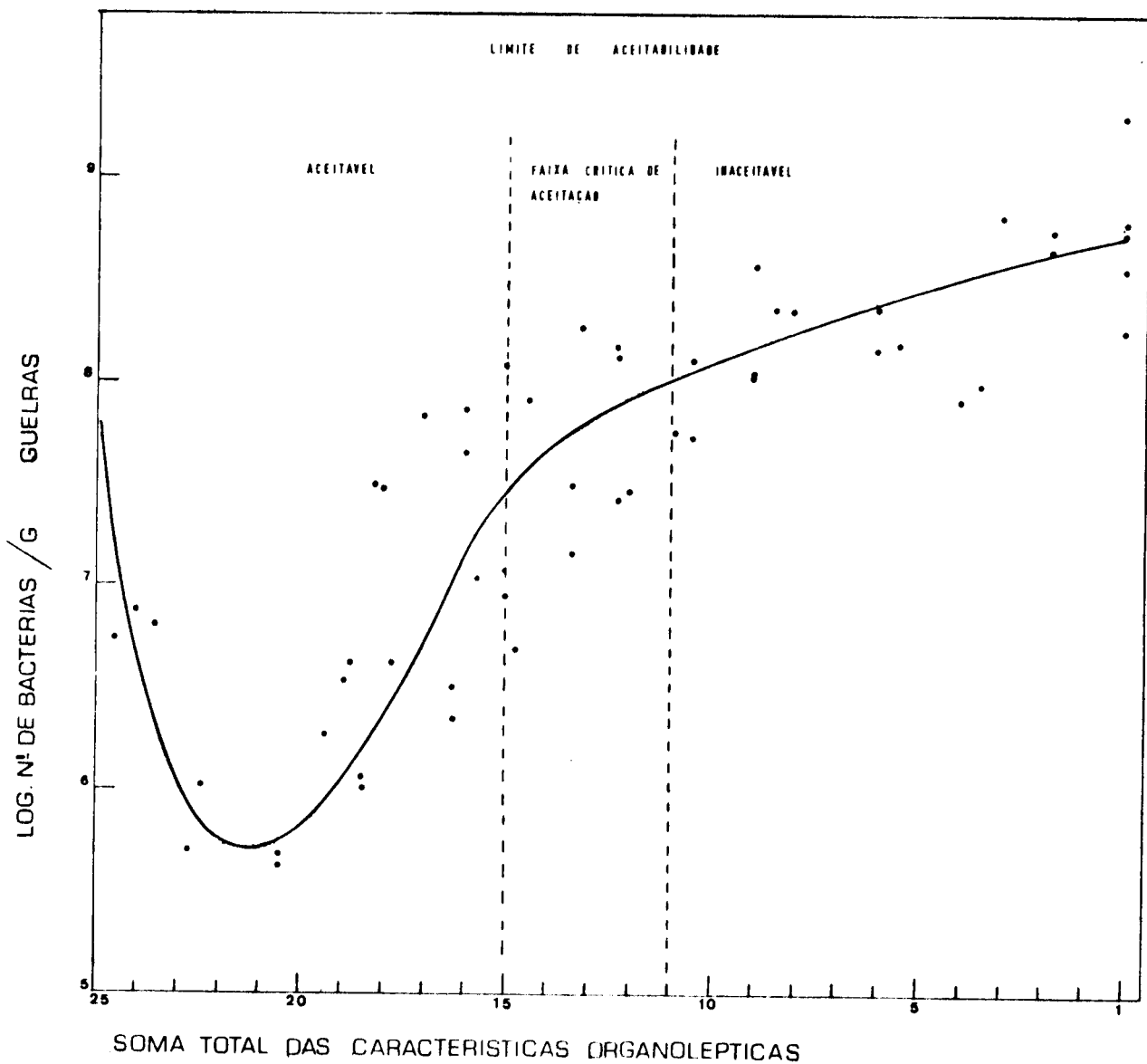


FIGURA 13 - Relação entre a soma total das características organolépticas da pescada foguete estocada em gelo e o logaritmo do número de bactérias nas guelras, no meio agar nutriente com 1,5% de cloreto de sódio (AN 1,5) incubado a temperatura de 30°C.

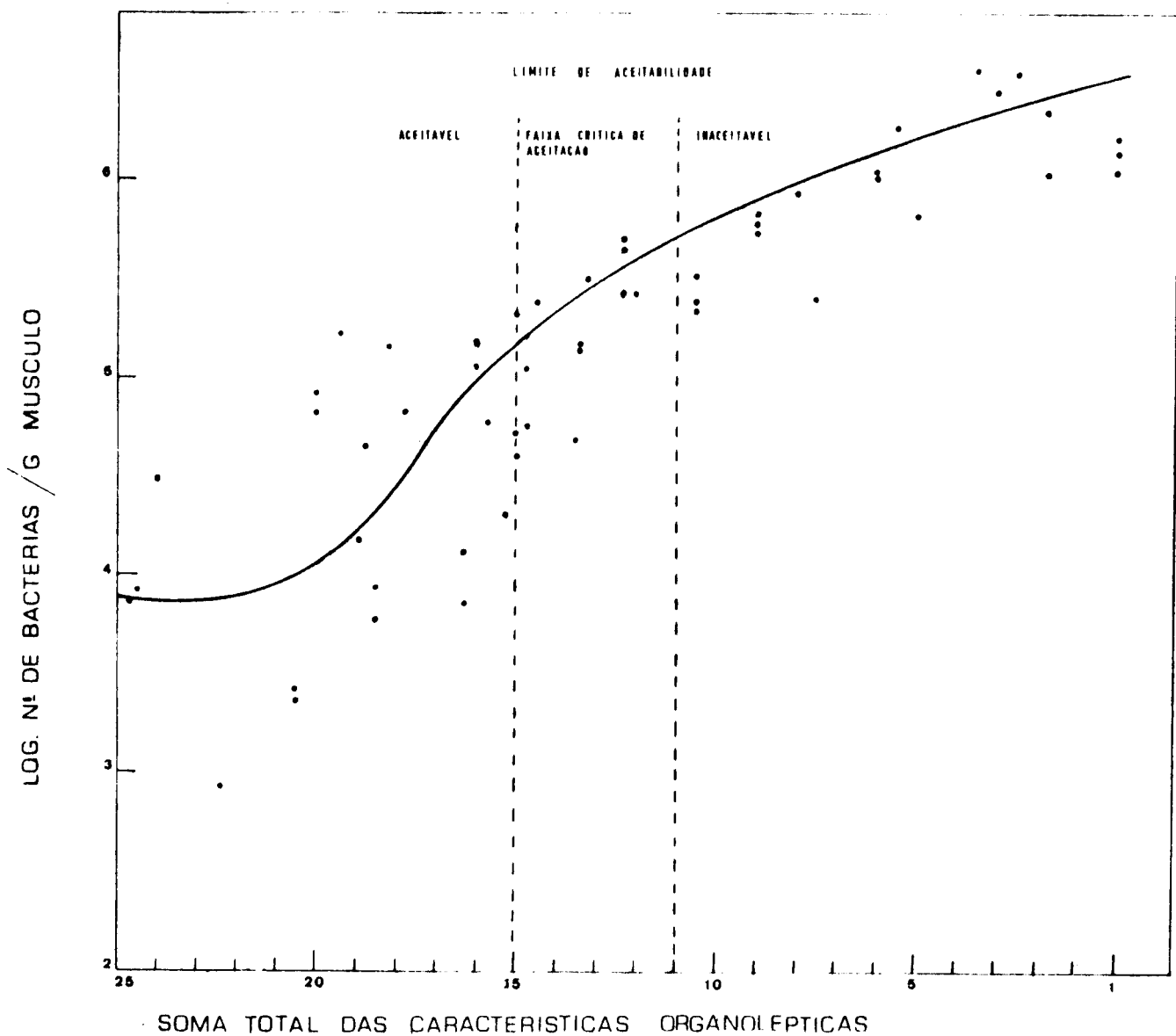


FIGURA 14 - Relação entre a soma total das características organolépticas da pescada foguete estocada em gelo e o número de bactérias no músculo, no meio de agar marinho (AM) incubado a temperatura de 20°C.

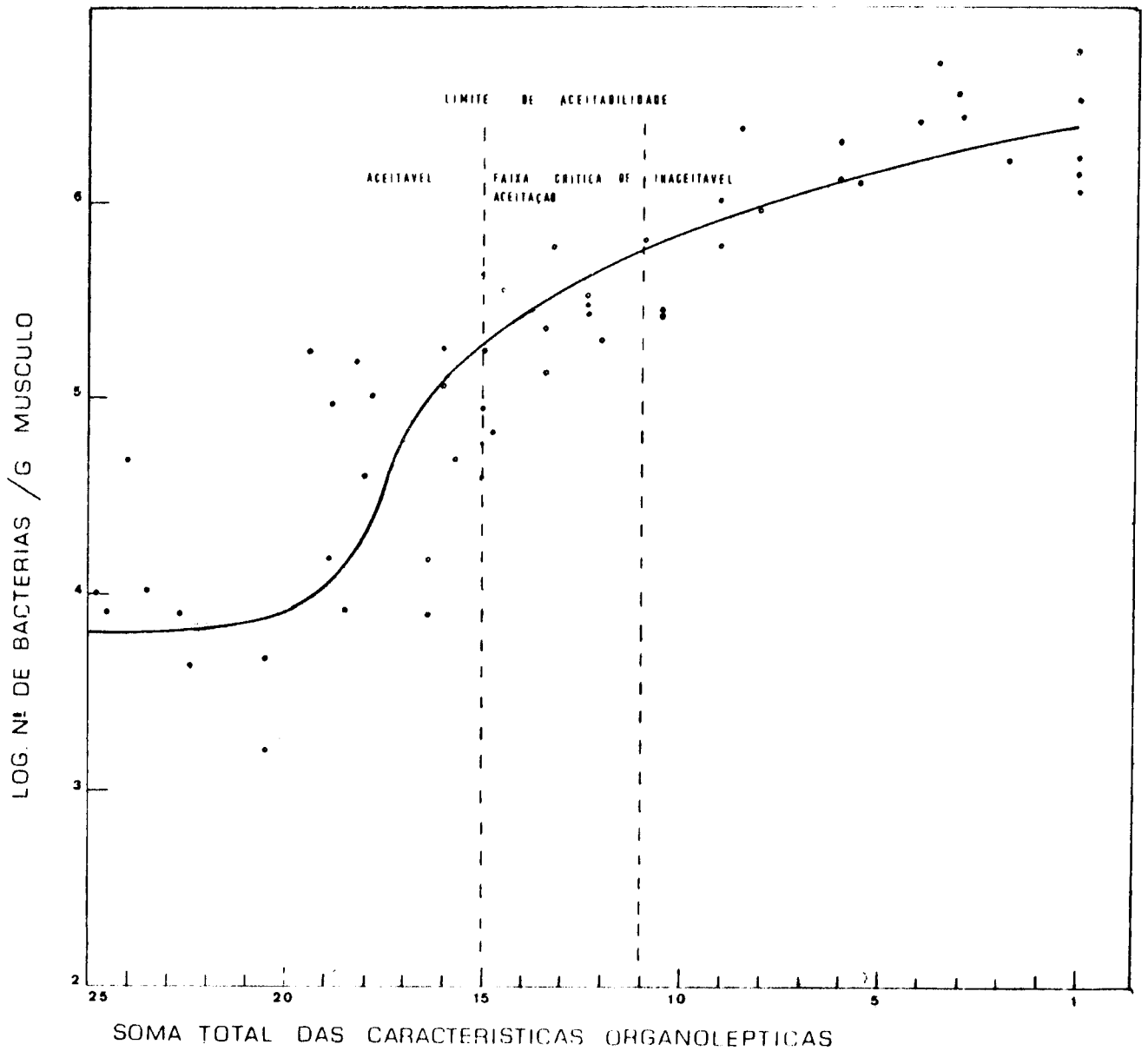


FIGURA 15 - Relação entre a soma total das características organolépticas da pescada foguete estocada em gelo e o logaritmo do número de bactérias no músculo, no meio agar nutritivo (AN) incubado a temperatura de 20<sup>0</sup>C.

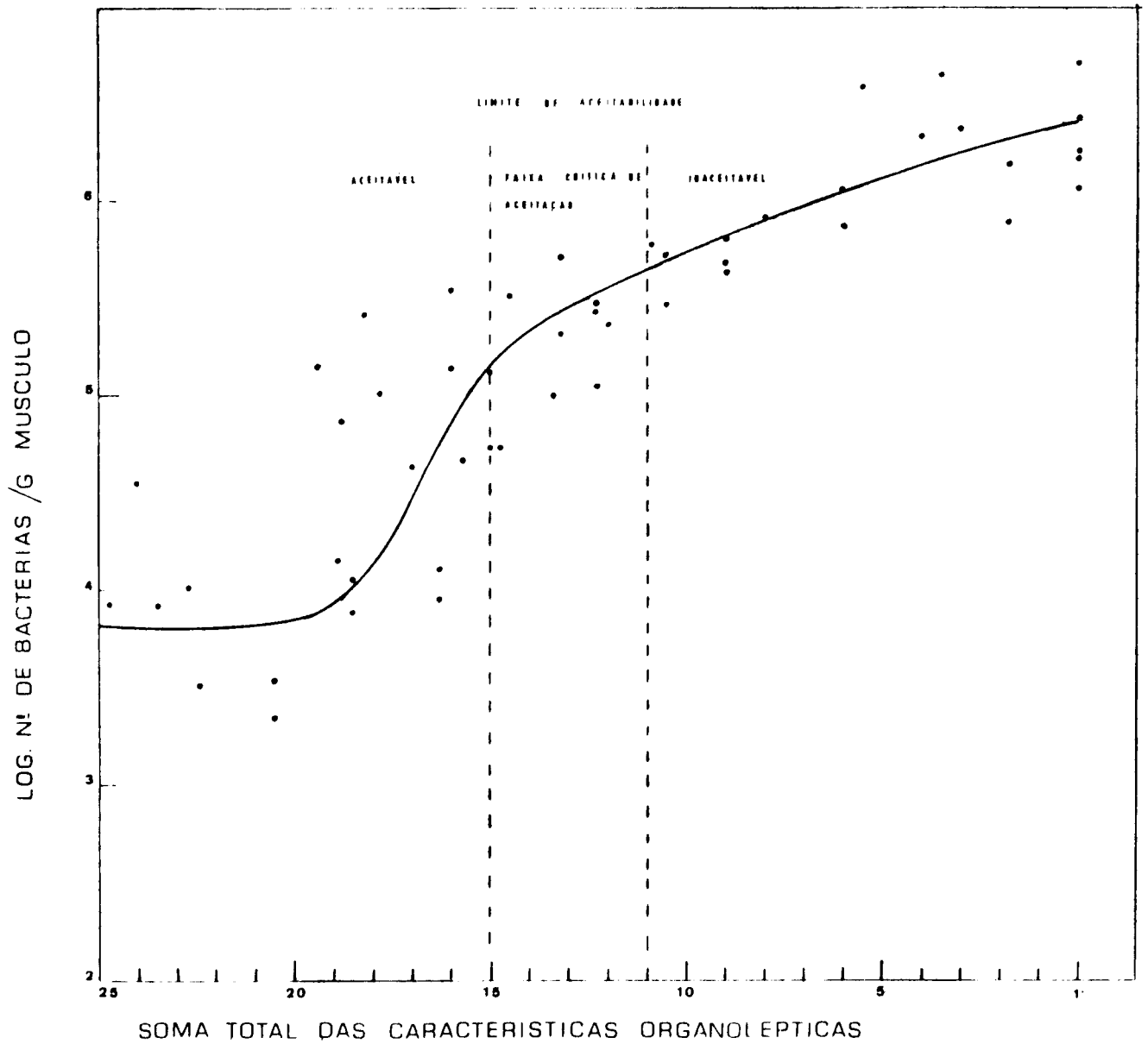


FIGURA 16 - Relação entre a soma total das características organolépticas da pescada foguele estocada em gelo e o logaritmo do número de bactérias no músculo, no meio agar nutritivo com 1,5% de cloreto de sódio (AN 1,5) incubado a temperatura de 20°C.

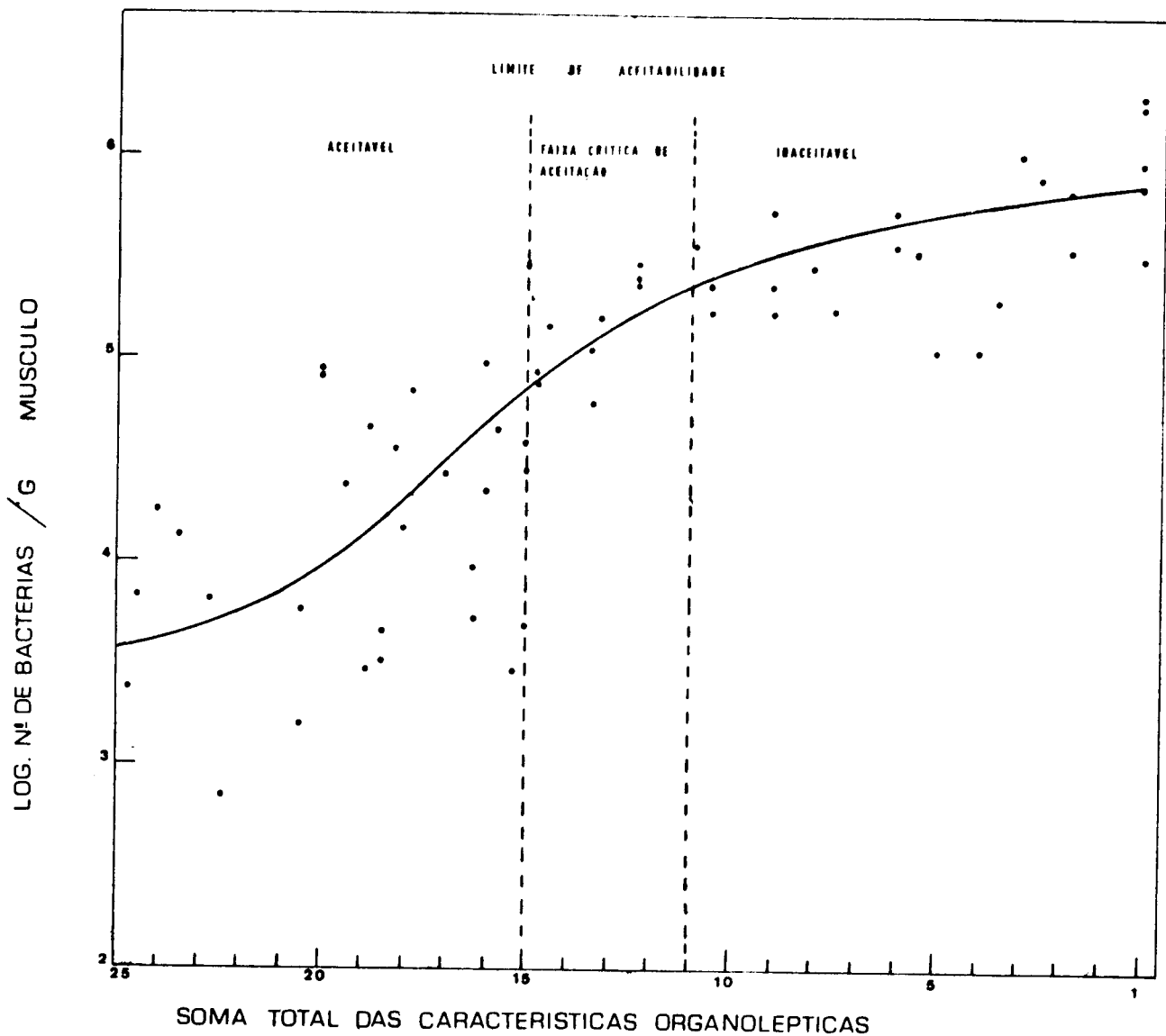


FIGURA 17 - Relação entre a soma total das características organolépticas da pescada foguete estocada em gelo e o logaritmo do número de bactérias no músculo, no meio agar marinho (AM) incubado a temperatura de 30°C.

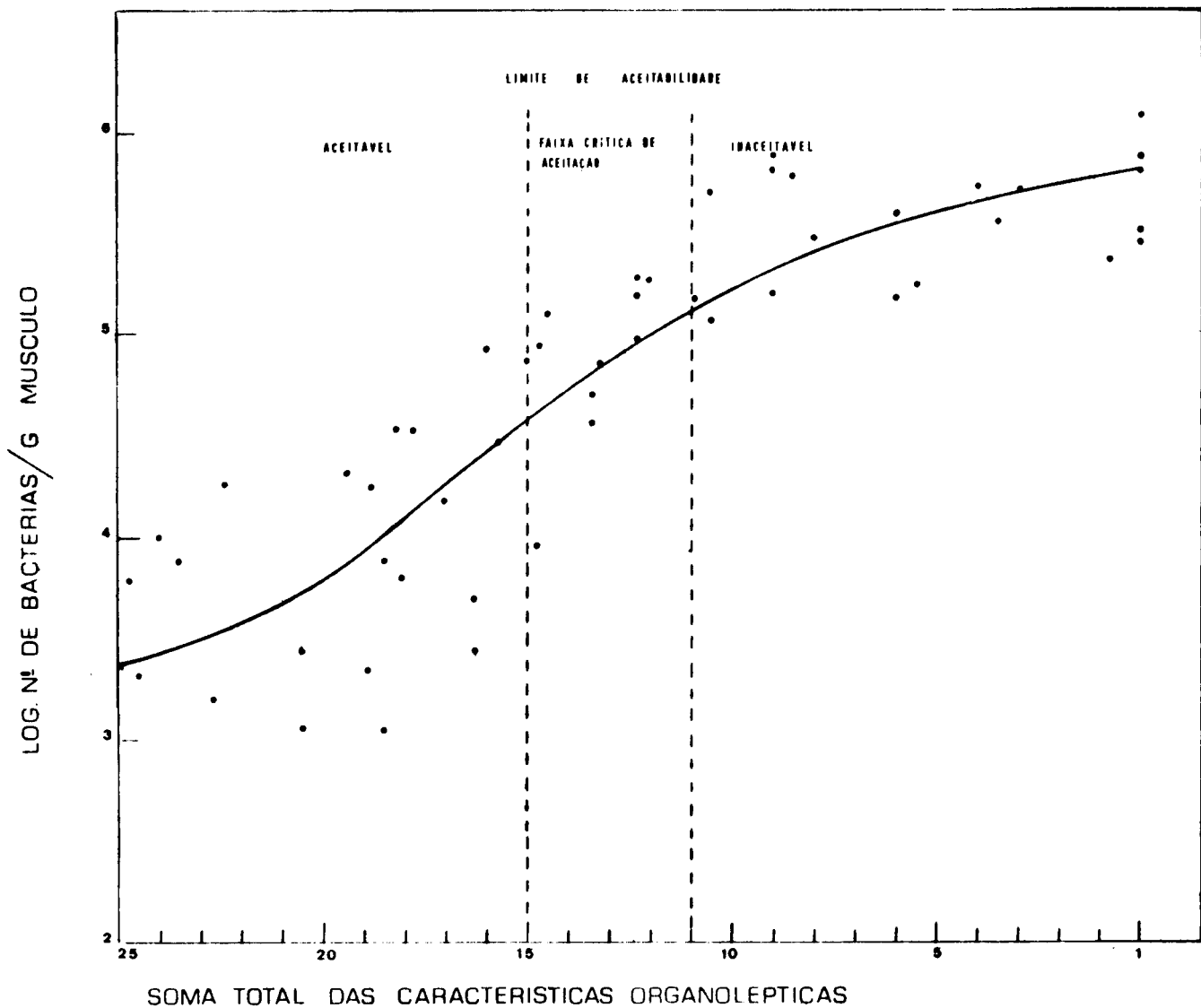


FIGURA 18 - Relação entre a soma total das características organolépticas da pescada foguete estocada em gelo e o logaritmo do número de bactérias no músculo, no meio agar nutriente (AN) incubado a temperatura de 30°C.

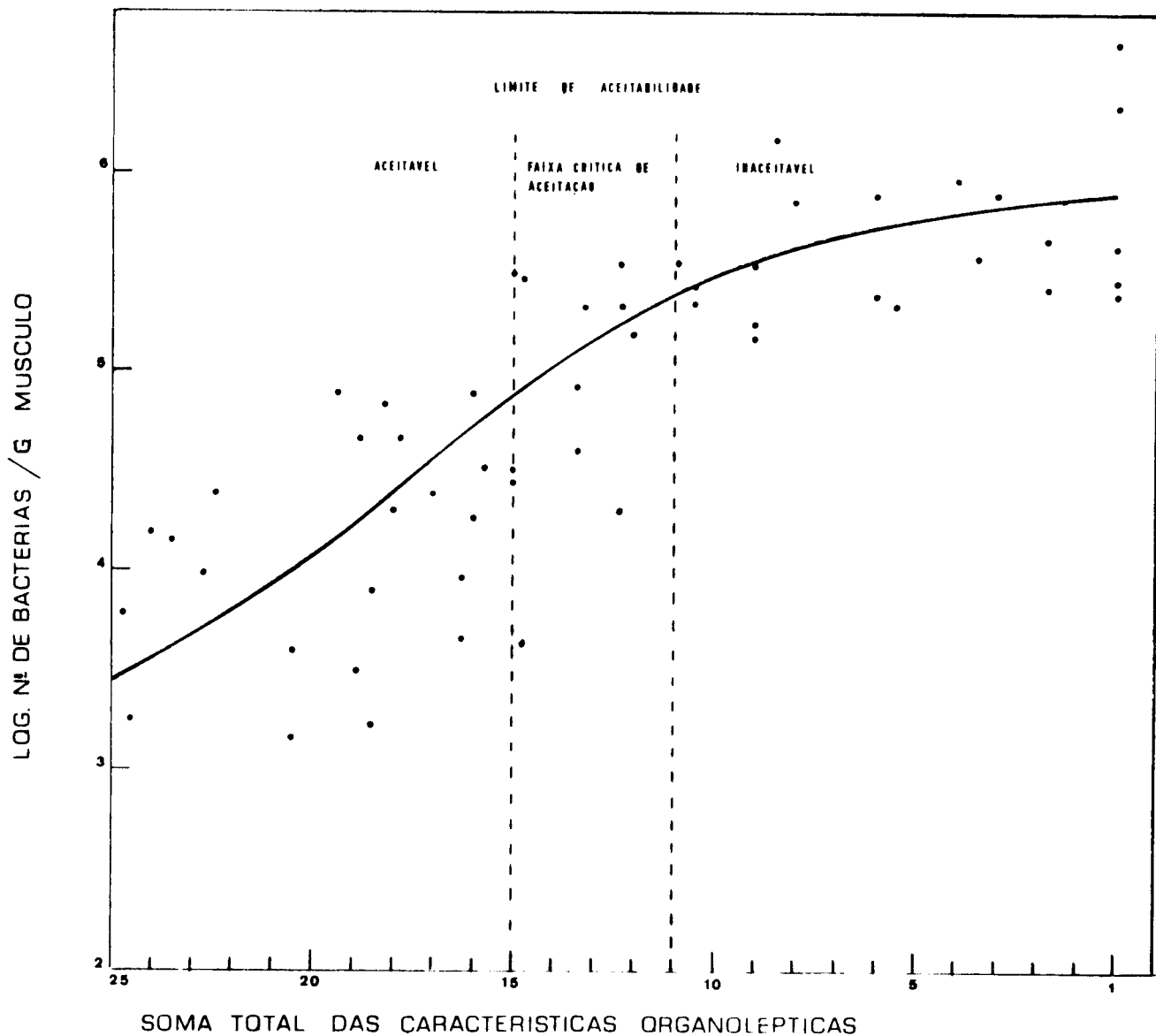


FIGURA 19 - Relação entre a soma total das características organolépticas da pescada foguete estocada em gelo e o logaritmo do número de bactérias no músculo, no meio agar nutriente com 1,5% de cloreto de sódio (AN 1,5) incubado a temperatura de 30°C.

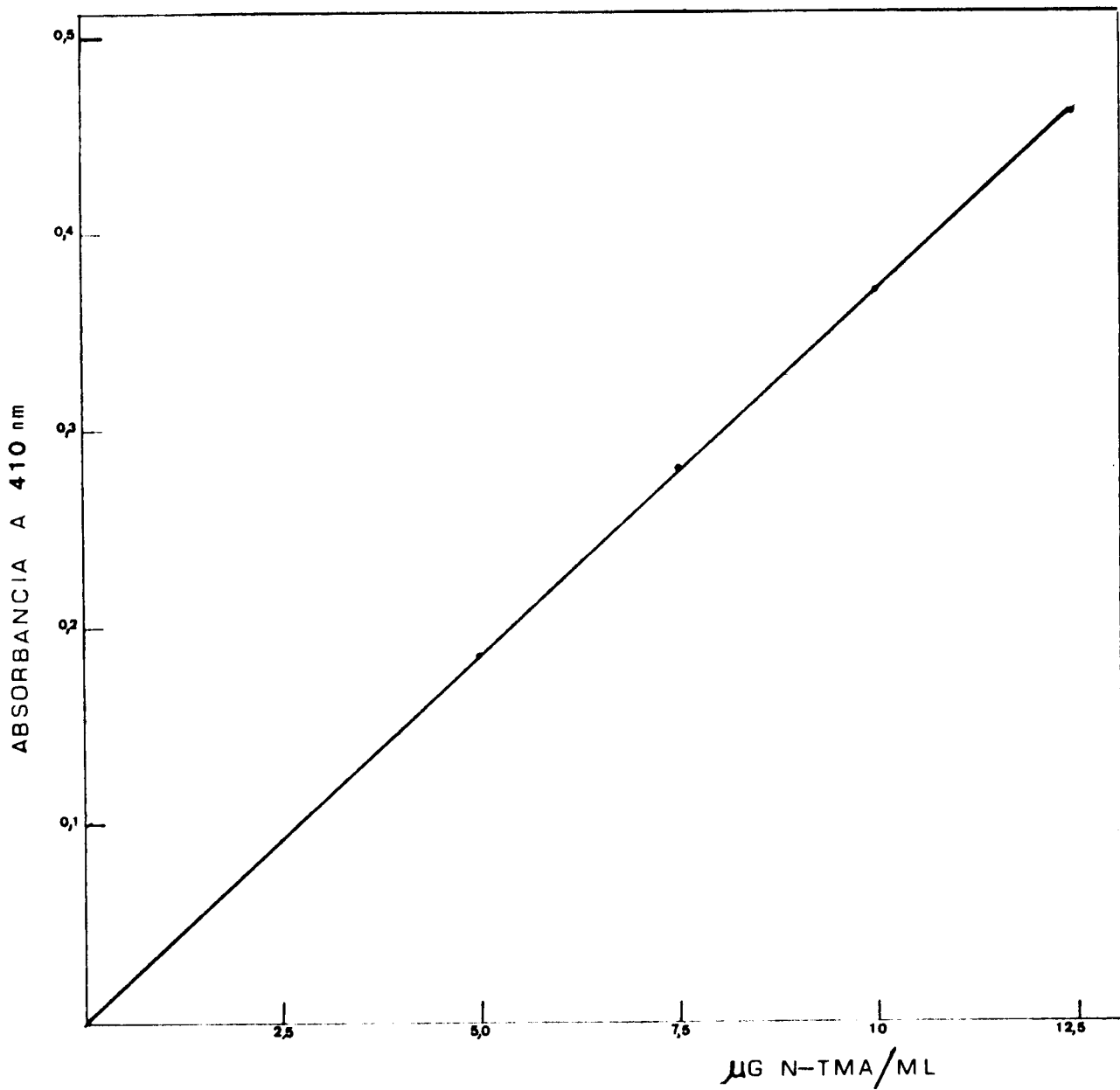


FIGURA 20 - Curva Padrão de Trimetilamina.



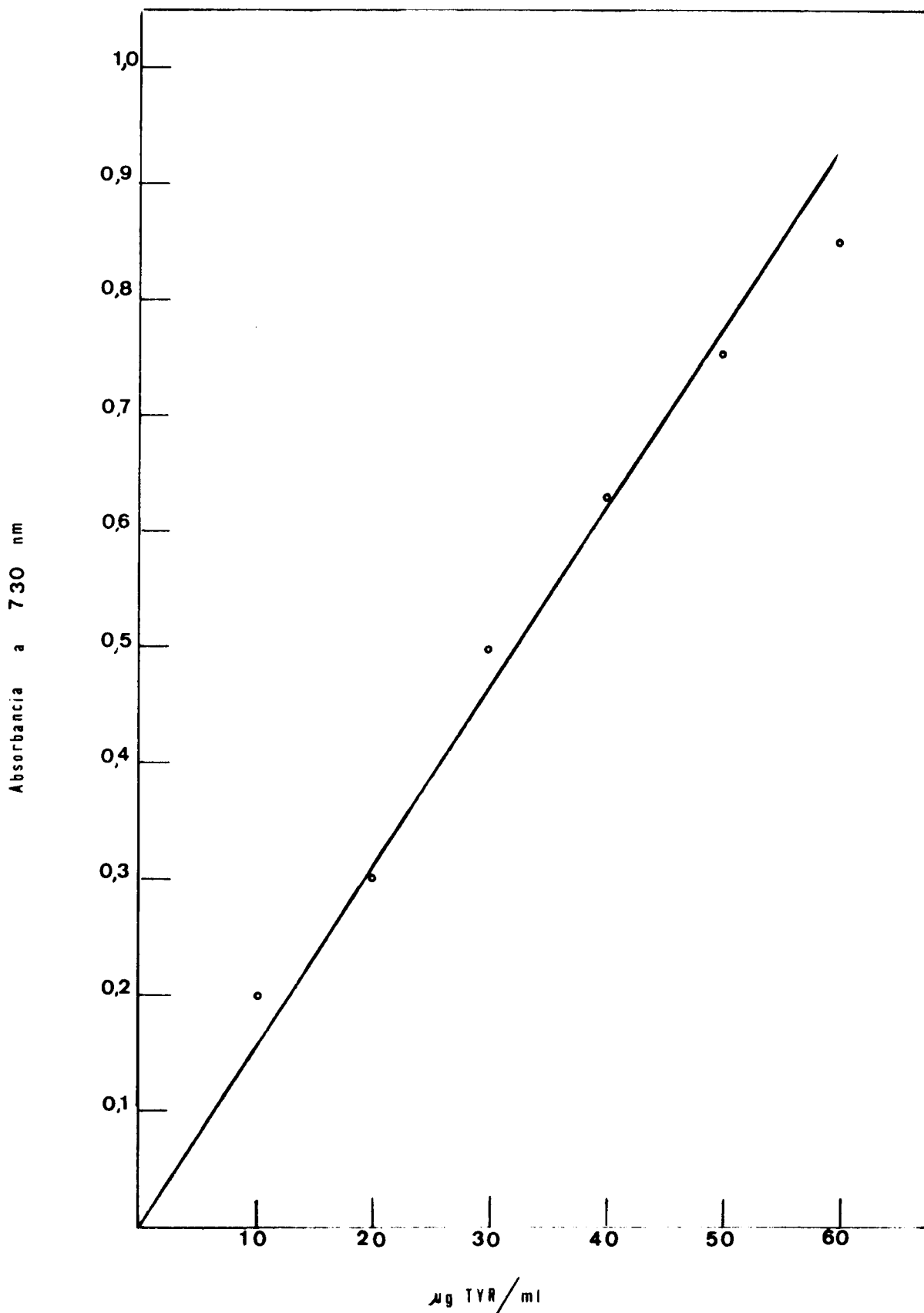


FIGURA 21 - Curva Padrão de Tirosina.

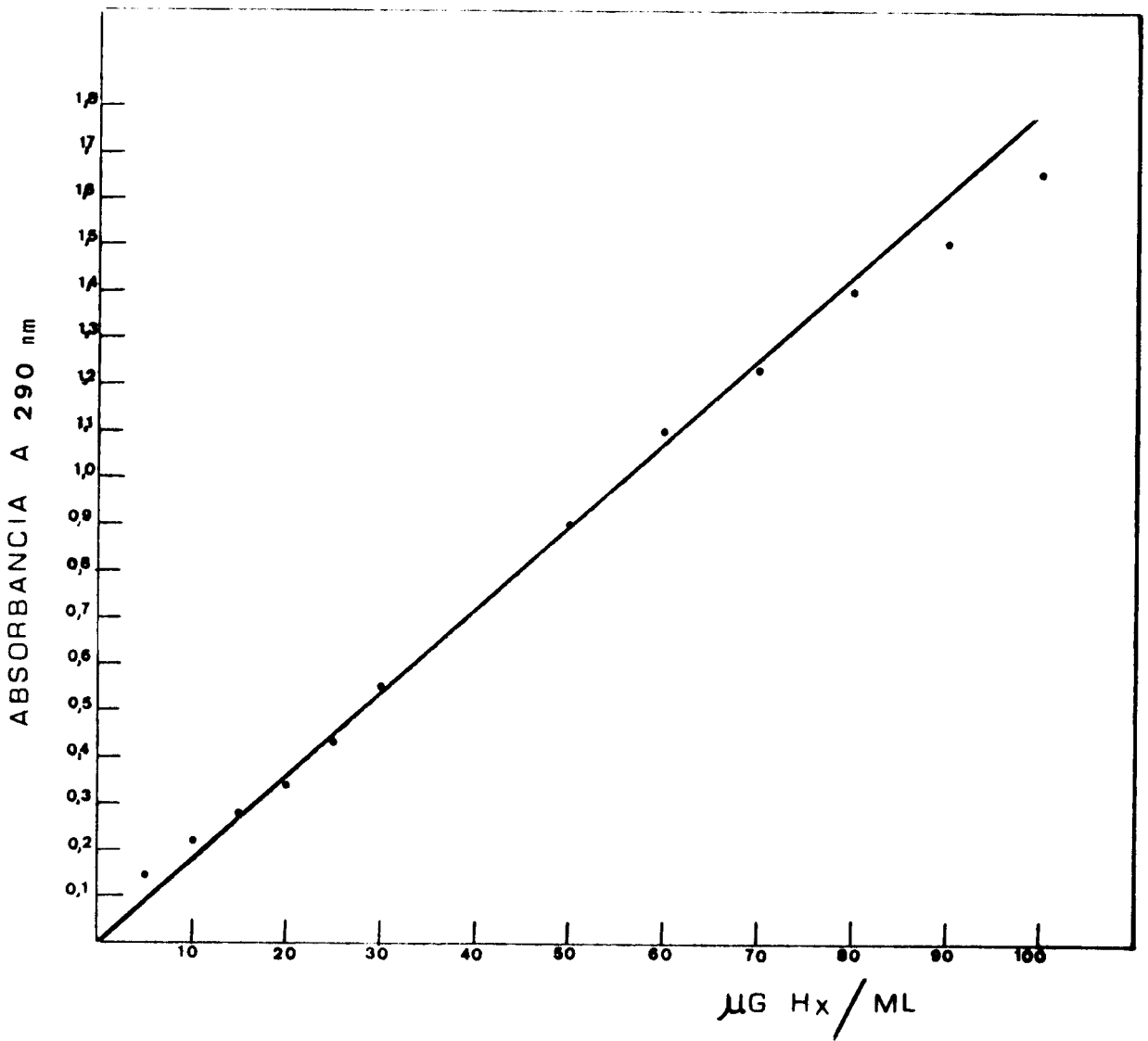


FIGURA 22 - Curva Padrão de Hipoxantina.

## A\_N\_E\_X\_O\_S

### ANEXO 1

AVALIAÇÃO SENSORIAL DO PESCADO FRESCO RECOMENDADO PEIA "TORRY RESEARCH STATION" DE ABERDEEN, ESCÓCIA, DESCRITO POR E. NORT, 1972.

Durante o armazenamento do pescado em gelo, o odor do material crú se altera dentro de uma seqüência.

Na estação de pesquisa de Torry, normalmente, são atribuídos pontos que caracterizam o aspecto do frescor do pescado. Os mais úteis, no entanto, são aqueles referentes ao odor das guelras.

A escala é elaborada de tal forma que em qualquer época do período de conservação, o pescado tratado nas mesmas condições proporcionará aproximadamente os mesmos pontos.

A escala de medidas do odor das guelras é aplicada às cavidades internas. É costume ter 4 a 6 pessoas em um júri e determinar a média de suas contagens, mas pode ser usado um número menor de pessoas, se forem suficientemente experientes.

TABELA  
SISTEMA MODIFICADO, PARA AS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS  
DE PESCADO  
(Usado pela Torry - Escócia)

#### PEIXE CRÚ

<u>Características Físicas (5 pontos)</u>	<u>N.º de pontos</u>	<u>Qualidade</u>
Olhos perfeitamente frescos, pupila negra convexa, córnea translúcida, guelras vermelho-vivas (cor dependente da espécie), nenhuma viscosidade bacteriana, água viscosa externa branca ou transparente, brilhante reflexo opalino, nenhum descoramento.	5	Pescado absolutamente fresco.

continua...

TABELA ... continuação

<u>Características Físicas (5 pontos)</u>	<u>N.º de pontos</u>	<u>Qualidade</u>
Olhos ligeiramente fundos, pupila cinzenta, ligeira opacidade da córnea; alguma descoloração das guelras e algum muco. viscosidade exterior opaca e um tanto leitosa; perda de reflexo opalino e alguma descoloração.	3	Diminuição do frescor.
Olhos fundos; pupila branco-leitosa, córnea opaca; viscosidade externa grossa e nodosa com alguma descoloração bacteriana.	2	
Olhos ligeiramente afundados, cabeça encolhida coberta por grossa viscosidade bacteriana amarela; guelras mostrando descoramento ou descoloração marrom-escuro; viscosidade externa grossa, amarelo-marrom; frescor inteiramente desaparecido; descoramento e encolhimento acentuado.	0	Pútrido.
<u>Carne, incluindo Abas Abdominais (5 pontos)</u>		
Carne translúcido-azulada, nenhuma vermelhidão ao longo da espinha dorsal ou descoloração das abas abdominais; rim vermelho-vivo.	5	Pescado absolutamente fresco.
Aparência cerosa, nenhuma vermelhidão ao longo da espinha dorsal, brilho original do sangue do rim, alguma descoloração das abas abdominais.	3	
Alguma opacidade e certa vermelhidão ao longo da espinha dorsal, sangue do rim marrom e certa descoloração das abas.	2	Diminuição do frescor.
Carne opaca, acentuada descoloração vermelha ou marrom, sangue real marrom ou terroso, acentuada descoloração das abas.	0	Pútrido.

continua...

TABELA ... continuação

<u>Odores das Guelras</u> (10 pontos)	<u>N.º de pontos</u>	<u>Qualidade</u>
Odores frescos de algas marinhas.	10	Pescado absolutamente fresco.
Perda de odor de alga marinha fresca e de crustáceos.	9	
Ausência de odores neutros, odor de mofo, de rato, leitoso, caprílico, ou odores afins, odor de alho e pimenta.	7	
Odores de pão, malte, cerveja ou fermento.	6	Diminuição do frescor.
Odores de ácido lático, leite azedo ou oleoso.	5	
Alguns odores de ácido graxos inferiores (ex. ácidos acético ou butírico, cheiro de grama) de borracha velha, odores ligeiramente adocicados, de fruta, ou semelhante ao clorofórmio.	4	
Odores de água de repolho estragado, de nabo, fósforos molhados, odores semelhantes ao fosfeno.	3	
Odores amoniacais (trimetilamina e outras aminas...) e toluidina.	2	
Odores de H <sub>2</sub> S (ácido sulfídrico) e outros sulfatões, fortemente amoniacais.	1	
Odor de indol, amônia, odores fecais, nauseabundos ou pútridos.	0	Pútrido
<u>Textura</u> (5 pontos)		
Firme, elástica ao toque dos dedos.	5	Pescado absolutamente fresco.
Amolecimento da carne, alguma arenosidade.	3	Diminuição do frescor.
Carne mais mole, arenosidade definida, e escamas facilmente removíveis, desta cáveis da carne.	2	

continua...

TABELA ... continuação

<u>Textura</u> (5 pontos)	<u>N.º de pontos</u>	<u>Qualidade</u>
Muito mole e flácida, retém as impressões dos dedos, carenosidade bastante acentuada, e carne facilmente despre- gável da espinha dorsal.	1	Pútrido.

Para efeito de tabulação foi considerado a soma das médias das notas atribuídas pela equipe, para as característi-  
cas físicas, carne, odor das guelras, textura, e referidas co-  
mo "Soma total das características organolépticas do pescado".

ANEXO 2

- 1) A 50g do músculo homogeneizado, adicionar 150ml de ácido tri-  
cloroacético a 5%. Homogeneizar por 1 minuto a 8.000rpm. Dei-  
xar em repouso por 15 minutos.
- 2) Filtrar em papel de filtro.
- 3) Em um balão de destilação, adicionar 20ml do filtrado, 150ml  
de água destilada e 2g de MgO. Fechar o balão e aquecer.
- 4) Receber o destilado em erlenmeyer contendo 20ml de ácido bó-  
rico a 1% com indicador misto (vermelho de metila e verde  
de bromo cresol).
- 5) Destilar aproximadamente 150ml.
- 6) Titular com HCl a 0,02N, até que se verifique a viragem da  
cor azul para rosa.
- 7) Fórmula para cálculo:

$$\text{mg de N}_2 \text{ Volátil/100g de pescado} = \frac{G \times N \times 14 \times 100}{P}$$

G = volume de HCl 0,02N gasto

N = normalidade do HCl

P = peso da amostra correspondente a alíquota destilada (5g).

### ANEXO 3

#### DETERMINAÇÃO DA TRIMETILAMINA - N-TMA

- 1) Retirar 5ml do filtrado anteriormente obtido para BVT (anexo 2).
- 2) Adicionar 1ml de formol a 20%. Agitar.
- 3) Pipetar 1ml da mistura para um tubo de ensaio, adicionar 1ml de formol a 20%, 10ml de tolueno, e 3ml de hidróxido de potássio a 50%. Agitar por 40 vezes.
- 4) Retirar entre 7 e 8ml de sobrenadante, para um tubo contendo sulfato de sódio anidro (2g).
- 5) Medir exatamente 5ml de tolueno, adicionar 5ml de solução ác. pícrico a 0,02% em tolueno. Agitar.
- 6) Ler a 410nm no espectrofotômetro.
- 7) O valor obtido das leituras é comparado na curva padrão (Figura 20).

#### Curva Padrão

- 1) Preparar uma solução de TMA contendo 1ml de  $N_2$ /ml (682mg de TMA).
  - 2) Pipetar 1ml da solução anterior e diluir para 100ml.
  - 3) Pipetar para 5 tubos de ensaio, alíquota de 0,25; 0,50; 0,75; 1,00; 1,25; 1,50ml, correspondendo a cada 2,50; 5,00; 7,50; 10,00; 12,50; 15,00µg N-TMA/ml. Completar com a solução de formol a 20% o volume para 2ml.  
Seguir a técnica referida para amostra no item 3.
- 8) Fórmula para cálculo:

mg N-TMA/100g de músculo = A x f

A = µg N-TMA/ml (valor lido na curva padrão)

f = fator de conversão no caso particular empregado a 50g de músculo.

$$f = \frac{5}{6} \times \frac{200}{50} \times \frac{100}{1.000} \times \frac{1}{1.000} ; f = \frac{5}{6} \times 400 \times \frac{1}{1.000}$$

$$f = 0,333$$

#### ANEXO 4

#### DETERMINAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS NITROGENADAS EXPRESSAS COMO TIROSINA (TYR)

- 1) Retirar 1ml do filtrado obtido anteriormente para BVT (Anexo 2).
- 2) Adicionar 1ml de água destilada, 3ml sol. carbonato de sódio a 12,5% e 0,5ml de sol. sulfato de cobre a 0,5%. Agitar.
- 3) Adicionar 0,5ml do reativo de Folin-Ciocalteu's 2N, diluído na proporção 1:2 com água destilada. Agitar. Deixar em repouso por 10 minutos.
- 4) Fazer a leitura no espectrofotômetro a 730nm.
- 5) O valor obtido das leituras é comparado com a curva padrão, figura 21.

##### Curva Padrão

1. Preparar uma solução de tirosina na proporção de 100µg/ml.
  2. Pipetar 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6ml desta solução para 6 tubos de ensaio, respectivamente. Completar com água destilada, o volume para 1ml.
  3. Seguir a técnica referida para a amostra.
- 6) Fórmula para o cálculo:
- mg TYR/100g de músculo = A x f
- A = µg de TYR/ml (valor lido na curva)
- f = fator de conversão no caso particular empregado para 100g de músculo.

$$f = \frac{1 \times 200 \times 100}{50} \times \frac{1}{1.000} = 0,4$$

#### ANEXO 5

#### DETERMINAÇÃO DA HIPOXANTINA

- 1) Pesar 25g de músculo, colocar no copo do liquidificador a -10°C, adicionar 50ml de ácido perclórico 0,6N a 0°C e homoge



geneizar.

- 2) O homogeneizado é filtrado a vácuo a 0°C.
- 3) Pipetar 50ml do filtrado para um becker, mantendo-se a temperatura de 0°C.
- 4) Neutralizar a pH 6,5-7,0 com solução de hidróxido de potássio a 30% a 0°C, medindo o pH em potenciômetro.
- 5) O volume do filtrado é aferido para 75ml com água destilada.
- 6) Centrifugar por 10 minutos a 5.000rpm a temperatura de 0°C.
- 7) Colocar em um tubo de ensaio 5ml do sobrenadante, 2ml de água destilada, 2ml de tampão fosfato (0,25 M pH 7,6).
- 8) Adicionar 0,5ml de solução de Santina-Oxidase, recentemente diluída. Agitar e colocar em banho-maria a 37°C por 30 minutos.
- 9) O branco é feito usando 2,5ml de água destilada, 2ml de tampão fosfato e 0,5ml de solução de Xantina-Oxidase.
- 10) Ler no espectrofotômetro a 290nm.
- 11) Comparar as leituras com a curva padrão, figura 22.

#### Curva Padrão

1. Preparar uma solução estoque de hipoxantina contendo 40mg/100ml.
2. Pipetar 10ml de solução anterior e diluir para 100ml. Esta solução contém 4mg/100ml.
3. Pipetar para 10 tubos de ensaio alíquotas de 0,25; 0,50; 0,75; 1,00; 1,25; 1,50; 1,75; 2,00; 2,50ml, completar o volume para 2,5ml com água destilada. Seguir a técnica anterior.

#### Preparo de solução de Xantina-Oxidase

Diluir 0,16ml da solução concentrada de Xantina-Oxidase 10 U.I./ml para 25ml, com a solução tampão fosfato. Cada 0,5ml desta solução contém 0,032 U.I. Xantina-Oxidase.

12) Fórmula para Cálculo:

mg Hx/g de músculo = A x f

A = µg Hx/ml (valor lido na curva padrão)

f = fator de conversão no caso particular para 25g de músculo.

$$f = \frac{75}{0,5} \times \frac{75}{50} \times \frac{1}{25} \times \frac{1}{1.000} = 0,009$$

ANEXO 6

A. Contagem Global das Bactérias das Gueiras.

As gueiras acondicionadas a 0°C, foram pesadas e colocadas no copo do liquidificador a -10°C, adicionando-se solução de Ringer a 5°C, em quantidade suficiente para se obter uma diluição a 10<sup>-1</sup>. A mistura foi homogeneizada por 1 minuto a 8.000rpm. A partir desta diluição foram feitas diluições até 10<sup>-8</sup>. Um mililitro de cada diluição foi inoculado em placa de petri, utilizando-se como meio de cultura, AM, AN, AN 1,5. As placas foram incubadas a 20°C, por 72h e 30°C por 48h, após o que foi realizado a contagem.

B. Contagem Global das Bactérias do Músculo.

Foram pesadas 50g de músculo, colocados no copo do liquidificador a -10°C e adicionados 450ml de solução de Ringer a 5°C, sendo a mistura homogeneizada a 8.000rpm por 1 minuto. A partir desta diluição foram feitas diluições até 10<sup>-5</sup>. Um mililitro de cada diluição foi inoculado em placas de petri, utilizando-se como meio de cultura, AM, AN, AN 1,5. As placas foram incubadas a 20°C por 72h e 30°C por 48h, após o que foi realizado a contagem.

TABELA 1

Dados referentes à soma total das características organolépticas<sup>(1)</sup> e das concentrações de tirosina<sup>(2)</sup>, nitrogênio da base volátil total<sup>(4)</sup>, e hipoxantina no músculo, da pescada foguete conservada em gelo.

S.T.C.O.	TYR	N-TMA	N-BVT	HIPOXANTINA	
	mg/100g	mg N <sub>2</sub> /100g	mg N <sub>2</sub> /100g	mg/g	μmol/g
24,70	5,2	2,16	14,91	0,13	0,99
24,50	5,4	3,06	15,29	0,14	1,05
24,00	5,2	3,06	15,29	0,15	1,15
23,50	5,8	1,92	14,45	0,16	1,19
22,70	5,0	1,92	13,34	0,13	1,02
22,40	4,8	2,66	12,23	0,11	0,83
20,50	6,6	2,92	12,96	0,17	1,25
20,50	6,6	2,66	15,84	0,14	1,05
20,00	5,2	2,50	11,90	0,12	0,91
20,00	5,4	2,50	12,60	0,12	0,88
19,40	5,8	2,16	13,34	0,17	1,25
18,90	5,2	1,98	15,01	0,11	0,82
18,80	5,4	3,58	14,73	0,18	1,34
18,50	6,2	2,66	14,73	0,15	1,15
18,50	6,2	2,16	16,40	0,15	1,15
18,20	5,8	2,16	13,62	0,17	1,21
18,00	5,6	2,16	15,01	0,14	1,05
17,80	5,8	3,38	16,68	0,19	1,39
17,00	5,8	2,48	16,12	0,18	1,34
16,30	6,2	3,36	14,57	0,19	1,39

continua...

TABELA 1 (continuação)

S.T.C.O.	TYR	N-TMA	N-BVT	HIPOXANTINA	
	mg/100g	mg N <sub>2</sub> /100g	mg N <sub>2</sub> /100g	mg/g	μmol/g
16,30	5,8	3,06	15,29	0,15	1,15
16,00	6,6	2,88	16,68	0,20	1,48
16,00	6,4	3,58	18,07	0,21	1,58
15,70	6,4	2,32	16,12	0,19	1,39
15,25	5,6	2,32	13,30	0,19	1,39
15,00	5,7	2,86	14,00	0,17	1,21
15,00	6,4	3,06	18,07	0,22	1,68
15,00	6,4	2,66	15,01	0,17	1,21
14,75	6,1	2,66	14,00	0,20	1,48
14,75	6,4	3,06	13,01	0,20	1,48
14,50	6,8	3,78	18,34	0,24	1,78
13,50	7,8	2,66	16,80	0,22	1,68
13,40	5,6	2,92	15,29	0,19	1,39
13,40	6,6	3,06	13,90	0,18	1,34
13,20	7,8	3,06	17,23	0,23	1,71
12,30	7,6	3,06	22,51	0,24	1,78
12,30	7,8	4,16	21,72	0,25	1,85
12,30	6,8	3,38	13,62	0,21	1,58
12,00	7,4	2,92	14,57	0,21	1,58
10,90	9,2	2,92	17,23	0,26	1,91
10,50	9,3	2,66	16,80	0,24	1,78
10,50	6,4	3,58	13,47	0,24	1,78
10,50	6,8	3,06	15,01	0,25	1,85
9,00	9,4	3,16	21,68	0,29	2,18
9,00	7,8	3,28	17,23	0,27	2,01

continua...

TABELA 1 ... continuação

S.T.C.O.	TYR	N-TMA	N-BVT	HIPOXANTINA	
	mg/100g	mg N <sub>2</sub> /100g	mg N <sub>2</sub> /100g	mg/g	µmol/g
9,00	8,0	4,32	17,79	0,22	1,68
8,50	8,0	4,98	24,18	0,31	2,31
8,00	8,0	3,06	23,66	0,31	2,31
7,50	8,0	3,02	20,30	0,24	1,78
6,00	9,8	3,06	28,35	0,29	2,18
6,00	8,6	4,48	20,01	0,27	2,01
5,50	10,0	3,58	18,30	0,27	2,01
5,00	10,4	4,32	21,00	0,27	2,01
4,00	11,6	3,38	28,91	0,29	2,18
3,50	9,0	4,48	25,29	0,28	2,11
3,00	10,4	3,92	28,91	0,32	2,38
2,50	10,4	4,86	22,40	0,26	1,94
1,75	12,6	4,48	23,35	0,33	2,47
1,75	11,8	5,12	27,24	0,28	2,05
1,00	12,8	4,16	32,24	0,29	2,18
1,00	11,6	3,92	30,58	0,31	2,28
1,00	10,4	5,06	31,13	0,27	2,01
1,00	12,8	5,28	32,24	0,33	2,47
1,00	12,6	6,12	31,69	0,33	2,47

(1) S.T.C.O. - Soma total das características organolépticas

(2) TYR - tirosina

(3) N-TMA - Nitrogênio de trimetilamina

(4) N-BVT - Nitrogênio de bases voláteis totais

TABELA 2

Dados referentes à soma total das características organolépticas e o logarítmo do número de bactérias/g de guelas, da pescada foguete conservada em gelo, nos diferentes meios, incubados às temperaturas de 20<sup>o</sup>C e 30<sup>o</sup>C.

SOMA TOTAL DAS CARACTE- RÍSTICAS OR- GANOLÉPTICAS	LOGARÍTMO DO NÚMERO DE BACTÉRIAS/GRAMA DE GUELRAS					
	Temperatura 20 <sup>o</sup> C			Temperatura 30 <sup>o</sup> C		
	AM	AN	AN 1,5	AM	AN	AN 1,5
24,70	6,81	7,38	7,28	7,38	7,45	7,52
24,50	6,89	7,04	6,98	6,61	6,44	6,74
24,00	7,19	7,26	7,39	6,80	6,49	6,88
23,50	6,81	7,38	7,28	6,79	6,30	6,80
22,70	6,30	6,02	6,00	5,90	5,64	5,70
22,40	5,43	6,31	6,21	5,98	5,84	6,02
20,50	6,16	6,20	6,05	5,90	5,66	5,68
20,50	5,96	5,94	5,98	5,76	5,62	5,72
20,00	5,94	-	-	5,92	-	-
20,00	6,91	-	-	5,89	-	-
19,40	6,49	6,41	6,50	6,22	5,69	6,27
18,90	7,15	7,16	6,90	6,41	6,55	6,53
18,80	6,94	6,92	6,95	6,53	6,56	6,62
18,50	6,86	6,73	6,85	6,29	5,74	6,00
18,50	6,53	6,59	6,56	6,04	5,51	6,06
18,20	7,81	7,74	7,88	7,57	7,04	7,49
18,00	8,20	8,14	8,23	7,97	7,60	7,47
17,80	7,94	7,93	7,98	7,43	7,11	6,62
17,00	8,26	8,13	8,21	7,86	7,68	7,82
16,30	6,64	6,44	6,65	6,41	6,12	6,35

continua...

TABELA 2 ... continuação

SOMA TOTAL DAS CARACTE- RÍSTICAS OR- GANOLÉPTICAS	LOGARÍTMO DO NÚMERO DE BACTÉRIAS/GRAMA DE GUELRAS					
	Temperatura 20°C			Temperatura 30°C		
	AM	AN	AN 1,5	AM	AN	AN 1,5
16,30	7,10	6,91	7,06	6,62	6,39	6,50
16,00	8,43	8,17	8,44	7,90	7,69	7,62
16,00	8,20	8,09	8,13	7,82	7,69	7,86
15,70	8,11	8,13	8,13	7,74	7,55	7,02
15,25	6,23	-	-	6,60	-	-
15,00	6,55	-	-	6,50	-	-
15,00	8,44	8,38	8,44	7,99	7,57	7,07
15,00	7,43	7,28	7,82	6,96	6,82	6,95
14,75	7,77	-	-	7,34	-	-
14,75	7,32	7,23	7,11	6,63	6,43	6,69
14,50	8,23	8,29	8,18	7,85	7,71	7,91
13,50	7,61	-	-	6,47	-	-
13,40	7,36	7,29	7,27	7,18	7,21	7,16
13,40	7,87	7,83	7,81	7,47	7,24	7,49
13,20	8,60	8,43	8,54	8,19	7,89	8,26
12,30	8,40	8,51	8,49	8,07	7,71	8,17
12,30	8,30	8,36	8,20	7,98	7,77	8,12
12,30	7,92	7,87	7,83	7,54	7,34	7,41
12,00	8,14	7,88	7,98	7,53	7,44	7,46
10,90	8,71	8,53	8,68	7,43	7,53	7,59
10,50	8,10	-	-	6,84	-	-
10,50	8,44	8,46	8,43	8,14	8,18	8,11
10,50	8,77	8,11	8,17	7,60	7,54	7,62
9,00	8,98	8,57	8,85	8,61	8,05	8,57
9,00	8,76	8,64	8,59	7,79	7,89	8,02

continua...

TABELA 2 ... continuação

SOMA TOTAL DAS CARACTE- RÍSTICAS OR- GANOLÉPTICAS	LOGARÍTMO DO NÚMERO DE BACTÉRIAS/GRAMA DE GUELRAS					
	Temperatura 20°C			Temperatura 30°C		
	AM	AN	AN 1,5	AM	AN	AN 1,5
9,00	8,57	8,67	8,77	7,84	7,90	8,03
8,50	8,75	8,74	8,77	8,46	8,35	8,35
8,00	8,88	8,83	8,74	8,50	8,47	8,35
7,50	8,32	-	-	7,92	-	-
6,00	8,99	8,86	8,89	8,77	8,51	8,36
6,00	8,69	8,66	8,77	8,12	8,12	8,16
5,50	8,90	8,69	8,81	8,20	8,09	8,18
5,00	8,34	-	-	7,63	-	-
4,00	8,86	8,84	8,88	7,93	7,90	7,90
3,50	8,89	8,96	8,94	8,30	7,90	7,98
3,00	9,07	9,01	9,01	8,79	8,56	8,81
2,50	9,00	-	-	8,41	-	-
1,75	9,14	9,13	9,06	8,39	8,34	8,44
1,75	8,99	8,97	9,19	8,44	8,27	8,54
1,00	9,36	9,16	9,61	9,12	8,89	9,30
1,00	8,95	9,39	9,11	8,77	8,68	8,78
1,00	8,83	8,77	8,72	8,67	8,44	8,27
1,00	9,17	9,14	9,07	8,53	8,60	8,56
1,00	9,43	9,21	9,21	8,64	8,81	8,73



TABELA 3

Dados referentes à soma total das características organolépticas e o logarítmo do número de bactérias/g de músculo, da pescada foguete conservada em gelo, nos diferentes meios, incubados às temperaturas de 20°C e 30°C.

SOMA TOTAL DAS CARACTE- RÍSTICAS OR- GANOLÉPTICAS	LOGARÍTMO DO NÚMERO DE BACTÉRIAS/GRAMA DE MÚSCULO					
	Temperatura 20°C			Temperatura 30°C		
	AM	AN	AN 1,5	AM	AN	AN 1,5
24,70	3,87	4,01	3,92	3,81	3,59	3,79
24,50	3,92	3,91	3,80	3,63	3,31	3,26
24,00	4,49	4,69	4,57	4,26	4,00	4,19
23,50	3,87	4,01	3,92	4,13	3,89	4,14
22,70	3,88	3,90	4,00	3,81	3,20	3,98
22,40	2,93	3,64	3,51	2,85	4,26	4,39
20,50	3,36	3,67	3,53	3,20	3,06	3,17
20,50	3,41	3,20	3,34	3,76	3,44	3,60
20,00	4,83	-	-	4,92	-	-
20,00	4,92	-	-	3,95	-	-
19,40	5,22	5,24	5,15	4,38	4,32	4,89
18,90	4,17	4,19	4,15	3,47	3,34	3,50
18,80	4,65	4,97	4,87	4,66	4,25	4,67
18,50	3,94	4,14	4,05	3,51	3,05	3,23
18,50	3,77	3,92	3,88	3,66	3,89	3,90
18,20	5,16	5,19	5,41	4,55	4,54	4,83
18,00	4,44	4,60	3,88	4,17	3,80	4,30
17,80	4,82	5,01	5,00	4,84	4,53	4,67
17,00	4,74	4,83	4,63	4,43	4,19	4,39
16,30	3,85	3,90	3,95	3,72	3,44	3,65

continua...

TABELA 3 ... continuação

SOMA TOTAL DAS CARACTE- RÍSTICAS OR- GANOLÉPTICAS	LOGARÍTMO DO NÚMERO DE BACTÉRIAS/GRAMA DE MÚSCULO					
	Temperatura 20°C			Temperatura 30°C		
	AM	AN	AN 1,5	AM	AN	AN 1,5
16,30	4,11	4,18	4,11	3,98	3,70	3,96
16,00	5,20	5,25	5,10	4,35	4,93	4,26
16,00	5,06	5,07	5,14	4,98	4,49	4,89
15,70	4,77	4,69	4,67	4,65	4,47	4,51
15,25	4,30	-	-	3,47	-	-
15,00	4,60	-	-	3,69	-	-
15,00	5,26	5,23	5,12	4,46	4,87	4,49
15,00	4,72	4,91	4,74	4,59	4,07	4,44
14,75	5,04	-	-	4,92	-	-
14,75	4,75	4,83	4,73	4,86	4,97	4,64
14,50	5,39	5,55	5,51	5,17	5,11	5,47
13,50	4,69	-	-	-	-	-
13,40	5,14	5,36	5,23	4,78	4,71	4,60
13,40	5,17	5,13	5,00	5,04	4,56	4,93
13,20	5,50	5,79	5,41	5,20	4,87	5,32
12,30	5,65	5,53	5,43	5,36	4,99	5,32
12,30	5,67	5,46	5,44	5,46	5,28	5,54
12,30	5,41	5,55	5,04	5,38	5,30	4,90
12,00	5,41	5,30	5,36	5,27	5,27	5,18
10,90	5,71	5,81	5,79	5,57	5,18	5,54
10,50	5,37	-	-	-	-	-
10,50	5,51	5,43	5,71	5,23	5,70	5,42
10,50	5,39	5,41	5,48	5,36	5,07	5,35
9,00	5,78	6,01	5,81	5,73	5,20	5,53
9,00	5,74	5,69	5,63	5,36	5,90	5,17

continua...

TABELA 3 ... continuação

SOMA TOTAL DAS CARACTE- RÍSTICAS OR- GANOLÉPTICAS	LOGARÍTMO DO NÚMERO DE BACTÉRIAS/GRAMA DE MÚSCULO					
	Temperatura 20°C			Temperatura 30°C		
	AM	AN	AN 1,5	AM	AN	AN 1,5
9,00	5,83	5,78	5,68	5,22	5,81	5,23
8,50	6,47	6,38	6,34	6,06	5,79	6,17
8,00	5,93	5,97	5,92	5,47	5,49	5,85
7,50	5,40	-	-	5,25	-	-
6,00	6,04	6,32	6,07	5,74	5,60	5,88
6,00	6,01	6,13	5,50	5,56	5,19	5,39
5,50	6,27	6,11	6,60	5,53	5,24	5,31
5,00	5,81	-	-	5,04	-	-
4,00	6,27	6,42	6,34	5,03	5,75	5,98
3,50	6,57	6,72	6,67	5,30	5,56	5,57
3,00	6,43	6,57	6,39	6,02	5,71	5,89
2,50	6,54	-	-	5,90	-	-
1,75	6,36	6,34	6,20	5,84	5,38	5,66
1,75	6,02	6,23	5,90	5,55	5,34	5,41
1,00	6,74	6,79	6,72	6,27	6,09	6,33
1,00	6,53	6,39	6,44	6,30	6,85	6,65
1,00	6,21	6,16	6,08	5,89	5,62	5,61
1,00	6,14	6,25	6,23	5,85	5,42	5,38
1,00	6,04	6,38	6,27	5,50	5,69	5,44

TABELA 4

Variação quantitativa das principais espécies de pescado na produção brasileira.

PRODUÇÃO BRASILEIRA DE PESCADO - PRINCIPAIS ESPÉCIES (t)					
ESPÉCIES	1970	1971	1972	1973	1974
PEIXES	355.774	411.382	431.684	450.995	478.853
Sardinha	505	132.027	158.980	149.779	159.031
Tainha	54.875	23.980	27.300	33.714	35.797
Corvina	40.148	49.243	49.133	42.101	44.702
Merluza	16.724	18.245	24.046	31.640	33.594
Bagre	16.003	26.185	22.575	19.684	20.900
Enchova	16.097	27.725	13.510	21.635	22.791
Pescada	13.357	20.659	24.069	24.045	25.530
Outros	103.078	119.858	112.071	128.397	136.328
CRUSTÁCEOS	64.044	76.693	87.203	94.506	100.344
Camarão	43.676	44.357	56.756	53.863	57.190
Caranguejo	13.940	18.147	15.971	17.279	18.346
Lagosta	3.242	11.006	11.794	20.009	21.245
Siri	3.154	3.103	2.669	3.355	3.563
MAMÍFEROS, AQUÁTICOS, MOLUSCOS E QUELÔNIOS	12.926	15.569	7.888	11.809	12.538
Baleia	8.020	9.750	3.056	6.773	7.191
Marisco	2.722	3.550	3.777	3.045	3.233
Outros	2.184	2.269	1.056	1.991	2.114
PEIXES DE ÁGUA DOCE	93.548	87.899	77.838	84.715	89.948
<b>T O T A L</b>	<b>563.292</b>	<b>591.543</b>	<b>604.674</b>	<b>642.025</b>	<b>681.683</b>

Fonte: Revista Nacional da Pesca (1975)

TABELA 5

Variação quantitativa nos desembarques de pescado no Estado de São Paulo de 1970 a 1974, em toneladas.

ESPÉCIE	1970	1971	1972	1973	1974	1975*
Sardinha	37.051	28.250	24.190	16.670	9.637	5.236
Pescada Foguete	5.452	6.236	6.164	6.426	7.391	2.491
Corvina	2.779	3.927	4.173	3.970	3.258	1.715
Goête	1.758	1.350	947	1.051	1.129	937
Camarão Rosa	2.937	2.627	2.493	1.509	1.746	709
Camarão 7 Barbas	2.136	2.610	5.526	6.049	5.489	2.207
Camarão Legítimo	194	452	254	284	158	176
Vieira	-	-	12	1.872	1.730	1.394
Outras Espécies	10.146	10.073	10.080	11.552	12.576	5.516
<b>T O T A L</b>	<b>62.453</b>	<b>55.525</b>	<b>53.839</b>	<b>49.383</b>	<b>43.114</b>	<b>20.381</b>

Fonte: Instituto de Pesca de Santos

\*janeiro-junho/1975

AGRADECIMENTOS:

O autor expressa seus agradecimentos ao Dr. Fumio Yokoya pela orientação deste trabalho.

À Direção da Faculdade de Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas.

Aos professores Emilio Contreras e José Raimundo Bastos pelas sugestões apresentadas.

Ao pessoal de apoio do Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Tecnologia de Alimentos.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul, pela colaboração financeira.

Finalmente, ao Centro de Ciências Exatas e Tecnologia - FURG - por ter permitido o afastamento do autor.