

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

CONSERVAÇÃO DE PESCADO EM GELO

Tereza Cristina Meireles Bahia

Dissertação apresentada ao Departamento  
de Engenharia de Pesca da Universidade  
Federal do Ceará, como parte das exigên-  
cias para a obtenção do título de Enge-  
nheiro de Pesca.

FORTALEZA - CEARÁ  
DEZEMBRO/1982

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

B135c Bahia, Tereza Cristina Meireles.

Conservação de pescado em gelo / Tereza Cristina Meireles Bahia. – 1982.  
30 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1982.  
Orientação: Prof. Gustavo Hitzschky Fernandes Vieira.

1. Pescado. I. Título.

CDD 639.2

---

---

Prof. Ast. GUSTAVO HITZSCHKY FERNANDES VIEIRA  
- Orientador -

COMISSÃO EXAMINADORA:

---

Prof. Ast. JOSÉ RAIMUNDO BASTOS  
- Presidente -

---

Engº de Pesca ALEXANDRE HOLANDA SAMPAIO

VISTO:

---

Prof. Ast. MOISÉS ALMEIDA DE OLIVEIRA  
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

---

Prof. Ast. CARLOS GEMINIANO NOGUEIRA COELHO  
Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Gustavo Hitzschky Fernandes Vieira, pelo desempenho e cooperação no decorrer deste trabalho.

A Professora Regine Helena Silva dos Fernandes Vieira, pela grande ajuda nas análises bacteriológicas.

Ao Dr. Jader Onofre de Moraes, pela permissão no uso de instalações do Laboratório de Ciências do Mar (LABOMAR).

Aos colegas Alexandre Holanda Sampaio, Silvana Araújo Saker, Esmerino de Oliveira Magalhães Neto, Norma Barreto Perdigão, Carlos Alberto Brito, pelas colaborações prestadas.

A Mary Nogueira Norberto, pelo trabalho de datilografia.

Ao colega Custódio da Silva Lemos Junior, pela perseverança e exemplo de vida.

## CONSERVAÇÃO DE PESCADO EM GELO

Tereza Cristina Meireles Bahia

### INTRODUÇÃO:

O cangulo, Balistes vetula (Linnaeus) constitui juntamente com a guaiúba, Ocyurus chrsurus Bloch, uma das principais espécies capturadas por métodos artesanais de pesca, ocorrente na costa do Estado do Ceará, podendo ser encarado como uma das grandes opções para a diversificação da pesca industrial. Ultimamente estas espécies e principalmente o cangulo, vem sendo alvo de estudos, visando um melhor aproveitamento.

O pescado de baixo valor comercial tem grande parte de sua produção estragada devido sua má conservação.

Em geral, dois processos contribuem para a decomposição do pescado; o primeiro de natureza bioquímica, conhecido por autólise, sendo uma ação das enzimas sobre o próprio músculo; o segundo é de natureza microbiológica, sendo as bactérias as responsáveis pelas mudanças no pescado.

A pequena duração da vida comercial do pescado pode estar relacionada com o curto período de "rigor mortis" do pescado. Logo após a morte a formação de ATP é diminuída tendo em vista que o ciclo de Krebs é interrompido por faltar  $O_2$  no tecido muscular do pescado. O suprimento de ATP, nestas condições, fica a dispensa da via glicolética, ocorrendo um deficit no instante em que o consumo deste nucleotídeo é maior que sua produção. Quanto mais lento se processar este fenômeno mais duradouro será o período de "rigor mortis" e conseqüentemente, maior será o tempo de vida útil do produto.

Podemos citar entre as transformações que são demonstrativas na avaliação do frescor, principalmente, as mudanças químicas e físico-químicas sofridas pelas proteínas e aminoácidos; as que afetam os nucleotídeos ou nucleosídeos; e ainda, as reações do óxido de trimetilamina (TMAO), como formação de bases voláteis. As proteínas dos peixes sofrem, tam-

bem, mudanças nas propriedades físicas ou físico-químicas, nas fases iniciais post-mortem; as que afetam a sensibilidade das proteínas musculares em solução salina, ou o seu perfil eletroforético devendo-se, principalmente, as associações entre as subunidades polipeptídicas (Thompson, 1967).

Numerosos testes químicos têm sido empregados na avaliação de frescor e qualidade do pescado. Entre eles podemos citar BVT, TMA, substâncias redutoras voláteis, amônia e hipoxantina (Collins, 1941).

A formação de TMA ocorre pela redução do TMAO mediante um sistema enzimático chamado de triaminase.

Este sistema enzimático pode ser encontrado em diversas espécies de bactérias tais como, Escherichia coli (Migula), Proteus (Hauser), Klebsiela (Trevisan), Staphylococcus (Rosenbach) (Araújo, 1975).

Sob o ponto de vista fisiológico, o óxido de trimetilamina (TMAO) tem a função reguladora da pressão osmótica do sangue dos peixes marinhos. O nível de TMA evolui no músculo, desde os primeiros instantes do "rigor mortis" até a sua completa deterioração, sendo por esta razão usada como índice de frescor.

Shewan & Jones (1957) estudaram os efeitos comparativos entre autólise e contaminação bacteriana em músculos brancos de peixes, os quais verificaram que músculos dessecados e armazenados em condições assépticas não apresentavam variação nos teores de TMAO e TMA e que, na falta de assépsia, havia decomposição do TMAO e redução de TMA.

Ainda Castell et alii (1968/70) estudaram a produção de TMA em filês de bacalhau armazenados na faixa de -39°C a -269°C e em peixes, sendo que nos armazenados a -269°C, portanto em condições de ausência de atividade bacteriana, os teores de TMA se mantiveram constantes; nos filês armazenados a -129°C houve um pequeno aumento do TMA, paralelo a uma redução da velocidade de multiplicação bacteriana, o aumento foi bem maior quando a temperatura subiu a -39°C.

As bases voláteis nitrogenadas ocorrem no músculo dos peixes, devido ao desdobramento das proteínas por ação enzimática e bacteriana dando como produtos finais aminas. Estas aminas aumentam progressivamente com a deterioração sendo de terminadas no tecido muscular sob a forma de base volátil to tal.

A determinação da quantidade liberada de bases voláteis com  $\text{NH}_3$ , TMA e DNA isoladamente ou em conjunto, como BVT vem sendo proposta como índice de contaminação ou do grau de deterioração de pescado.

Faber & Cederquist' (1953) procurando limites químicos que permitissem separar produtos aceitáveis dos não aceitáveis, discutiram uma possível utilização analítica de BVT, e substâncias voláteis redutoras (SVR) em várias espécies de peixes. É grande a variabilidade dos teores de BVT e TMA em função de muitos parâmetros relacionados no peixe, ou às condições ambientais e de captura. Hugher (1959), verificou que o arenque apresentava variações nos teores de BVT, TMAO e  $\text{NH}_3$ , segundo as estações do ano, o tempo post-mortem e a maturidade do peixe, bem como resultados da ação bacteriana.

As catépsinas formam um grupo heterogêneo de enzimas intracelulares que hidrolisam ligações peptídicas e a maior parte delas possuem seu ótimo de atividade em pH ácido. Apesar de se supor que as catépsinas provoquem muitas das transformações autolíticas ainda não está bem esclarecido até que grau estas enzimas são responsáveis pelas modificações post-mortem que ocorrem em peixes durante armazenagem e processamento (Lozio, 1976).

Vagar et alii (1979) trabalhando com filês de bacalhau, eglefin e perca, tratados com  $\text{Na}_3\text{HEDTA}$  e não tratados, através de resíduos de EDTA, constatou que: em relação aos filês de bacalhau tratados com EDTA (etileno diamina tetraacetato-di-sódico) o tempo de estocagem a  $0^\circ\text{C}$  foi de 16 dias no primeiro experimento sendo que no 2º foi de 14 dias, totalizando 44% o aumento da vida de estocagem. O tempo de esto

cagem dos filês de eglefin foi de 17 dias no 3º experimento, cerca de 58% mais alta que a vida de estocagem dos filês não tratados. O tempo de estocagem dos filês de perca tratados com EDTA foi de 13 dias no quarto experimento, sendo o aumento da vida de estocagem de 25%. A vida de estocagem dos filês nas várias tentativas foram determinadas experimentalmente, calculadas por um painel de teste de correlação significativa e contada com o decorrer do tempo de estocagem dos filês. Em todos os experimentos a razão de deterioração calculada para filês tratados foi substancialmente menor que a de filês não tratados e conseqüentemente os valores de BVT-N e TMA-N foram menores em filês tratados, quando comparados com aqueles não tratados. Em relação aos resultados microbiológicos, a tendência para diminuir a contagem nos filês tratados foi bem visível.

LUIJPEN & SIGURDSSON (1958) verificaram através de uma avaliação sensorial onde submeteram bacalhau e arenque a temperaturas inferiores e superiores a 0°C, sem gelo, a correlação entre os dados das análises organolépticas e do 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 filês descongelados.

Shewan & Ehremberg (1957) estudando a conservação do bacalhau em gelo, observaram que o conteúdo de base volátil total nesta espécie não apresentou resultados preciosos em relação a análise sensorial.

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 (Morga, 1975).

Ocorrem também, transformações no grupo dos nucleotí -



deos; essas transformações, de natureza autolítica, vêm despertando interesse como sensores de qualidade. Inicialmente por mudança autolítica nos músculos, o trifosfato de adenosina (ATP) é degradado rapidamente a difosfato e monofosfato de adenosina (ADP e AMP), ácido inosínico (IMP) e inosina (I); esta finalmente transforma-se em hipoxantina.

Essas reações parecem ter importância quando comparadas às propriedades organolépticas dos pescados. O acúmulo de Hx já foi proposto por Saito & Arai (1958); Spinelli et alii (1964) e Jones (1964).

Miller et alii (1972) usando cromatografia gasosa e espectrometria de massa, realizaram um estudo exaustivo e sistemático sobre os compostos formados durante a degradação do músculo de "Canary Rockfish" (Sebastes pinniger) armazenados a 0°C, confirmando também a presença de TMA e DMA, ao lado de outros compostos como di-metilsulfeto, propanol, aldeído acético e propiônico, etanol, acetona, 2,3 butanona, diacetila e hexanol, mostrando a complexidade real dos compostos formados.

Castell & Anderson (1948) inocularam em músculos esterilizados de bacalhau, culturas puras de bactérias, verificando que os responsáveis pela produção de odor de peixe em decomposição foram os dos gêneros Pseudomonas, Proteus, Achromobacter e Serratia.

Laycock & Regier (1971) conseguiram isolar os psicrófilos presentes em filés de "eglefin" (Melanoyrammus alglifinus) armazenados a -3°C, em sacos de polietileno impermeável, em vácuo, verificando que as maiores quantidades de TMA eram produzidas pela ação metabólica de Pseudomonas putrefaciens.

Tendo em vista a peculiaridade que cada espécie de peixe possui em relação a marcadores de sua decomposição, assumindo a questão um alto grau de complexidade, como pode ser constatado acima.

O presente projeto fundamenta-se na estocagem de duas espécies de peixe em gelo e, durante um período

de tempo, observadas as modificações ocorridas nos caracteres organolépticos, TMA, BVT, Hipoxantina e índices bacteriológicos, contagem total e NMP. Isto com o objetivo de não somente estabelecer o tempo útil de vida das espécies em gelo, mas também estabelecer os níveis dos parâmetros acima aludidos que possam indicar uma linha de separação entre indivíduos aceitáveis para o consumo e indivíduos inaceitáveis.

#### MATERIAL E MÉTODOS:

Para o presente trabalho, utilizamos peixes das espécies Balistes vetula (Linnaeus) e Ocyurus chrsurus Bloch, capturados ao longo da costa do Estado do Ceará. No ato do desembarque os peixes foram adquiridos e levados ao Laboratório de Ciências do Mar, onde foram submetidos a uma breve assepsia com água, objetivando a retirada de resíduos que porventura estivessem incorporados aos mesmos e, em seguida, estocados

Em intervalos não inferiores a 48 horas, eram retirados do gelo dois indivíduos de cada espécie e neles procedidos exames organolépticos, químicos e bacteriológicos.

As análises organolépticas basearam-se no painel sensorial desenvolvido pelo Torry - Escócia, citado por E. Nort (1972), como descrito na tabela I, sendo o modelo adaptado as condições da região.

Durante as análises eram dadas as notas segundo o estado de frescor de cada peixe.

Ao final de cada análise, foram feitas médias do total de pontos obtidos para cada peixe, considerando-se os diversos critérios citados na Tabela I. Nesta tabela são atribuídos aos diferentes aspectos organolépticos de peixe cru um total de 25 a 15 pontos para os que se encontram na faixa de aceita

bilidade, 15 pontos até a nota mínima para os peixes considerados inaceitáveis para o consumo humano. As notas foram atribuídas por 4 pessoas ligadas ao laboratório que escolheram-nas separadamente sem interferência das demais.

As análises químicas foram constituídas das dosagens de base volátil total (BVT), trimetilamina (TMA) e hipoxantina (Hx).

O BVT foi determinado pelos métodos de macrodestilação e microdestilação. Na macrodestilação (Cox & Pearson, 1962) foram tomadas 10g da amostra previamente homogeneizada em peneira de 4mm de diâmetro, e colocados em balão de destilação, sendo adicionado água destilada e óxido de magnésio. O destilado foi recebido em ácido bórico 2%, sendo titulado pelo ácido sulfúrico 0,05N em presença do indicador misto (0,5g de vermelho de metila/100ml de etanol + 0,5g de verde de bromo-cresol/100ml de etanol).

A microdestilação foi feita baseado no método editado por Analytical Methods Committee (1979).

O extrato foi preparado através da homogeneização de 25 gramas do músculo em 75ml de ácido tricloro acético (TCA) a 5% e filtrado. A destilação foi feita em microdestilador Kjeldahl, sendo o filtrado recolhido em ácido clorídrico a 0,01N e o excesso titulado com hidróxido de sódio 0,01N na presença do ácido rosólico como indicador.

Os resultados para ambos os métodos foram expressos em mg de N-BVT por 100g da amostra, considerando o músculo contendo 80% de umidade.

A determinação de TMA foi baseado no método adaptado por Dyer, W.J. (1945), Tozawa, *et alii* (1971). Do extrato obtido por homogeneização em TCA a 7,5%, foram tomados 4ml e colocados em funil de separação de 125ml. Foram adicionados, pela ordem, 10ml de tolueno, 1ml de formalina e 3ml de hidróxido de potássio, seguido de uma agitação de sessenta vezes. A fase aquosa é desprezada e da fase de tolueno são retirados 5 ml, colocados em tubos de ensaio contendo 5ml de ácido pícrico

a 0,02%. A cor amarela foi lida a 410nm em espectrofotômetro Varian Techtron. O branco correspondeu o mesmo procedimento, sendo a amostra substituída por água destilada. Foi feita uma curva padrão (Figura 1), utilizando-se cloridrato de trimetilamina, previamente purificado através de tratamentos sucessivos com etanol a 70%.

Os resultados foram expressos em mg de N-TMA por 100g da amostra, considerando uma umidade no músculo de 80%.

A hipoxantina (Hx) foi determinada segundo o método descrito no Analytical Methods Committee (1979).

O músculo foi macerado, peneirado em peneira de 4 mm de diâmetro. Foram tomados, então, 5g e homogeneizado com 50 ml de ácido perclórico 0,6N e filtrado em papel de filtro. Do filtrado foram tomados 5ml e adicionados 5ml do tampão fosfato hidróxido de potássio e centrifugado a 3.000 rpm em centrífuga Internacional PRJ. Do sobrenadante foi tomado 1ml, colocado em tubo de ensaio e adicionados 1,5ml de enzima xantina-oxidase (Sigma nº X - 4500) na concentração de 0,064 unidade enzimática. A mistura foi incubada a 37°C, por 30 minutos e lida, depois de fria, em espectrofotômetro Varian a 290nm. O branco correspondeu a substituição da amostra por água destilada.

Foi feita uma curva padrão usando hipoxantina da Sigma nº H - 9377 (Figura 2).

Os resultados foram expressos em micromol por grama da amostra.

Para as análises bacteriológicas foram utilizados 10g de músculos sempre no mesmo local para todos os indivíduos. O material foi homogeneizado em tampão fosfato 0,1 M, pH 7,6, obedecendo a relação 1:10 (P/V). Do homogenato foram retiradas alíquotas para os testes de contagem total de bactérias mesófilas e psicrófilas e NMP (número mais provável) de coliformes total, ambos segundo Sharf (1972).

O meio utilizado na contagem total foi o ISO PLATE COUNT - MERCK, as placas foram incubadas a 35°C por 48 horas e

59C durante 7 dias, mesófilas e psicrófilas, respectivamente.

O estudo do NMP (número mais provável) de coliformes total foi feito pelo método das diluições sucessivas semeadas em Caldo Lactosado e Bile Verde Brilhante, por 48 horas a 35°C.

Os resultados foram expressos em número de bactérias por grama da amostra e NMP por 100g de músculo, respectivamente.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Ná análise sensorial foi escolhida uma média das notas atribuídas aos diferentes aspectos organolépticos das espécies estudadas ou seja, Balistes vetula (Linnaeus) e Ocyurus chrsurus Bloch.

Os critérios usados para a atribuição de notas segundo a qualidade do pescado, encontram-se descritos na tabela I. O intervalo de soma entre 15 a 25 pontos confere a condição de aceitabilidade ao pescado. Valores inferiores a 15 determinam uma inaceitabilidade ao pescado. Nos dois intervalos há uma gradação de notas o que corresponde as várias fases de frescor do pescado. Os valores gradativos, referentes a qualidade das amostras, são encontrados na tabela II e figuras 3 e 4. Em ambas as espécies a soma dos caracteres organolépticos diminuíram com o tempo de estocagem.

Nas espécies Balistes vetula (Linnaeus) e Ocyurus chrsurus Bloch, conservadas em gelo durante 17 dias, observou-se uma variação de notas de 23 a 11 pontos e de 20 a 4 pontos, respectivamente, durante o período em que essas espécies foram estocadas.

Relacionando-se a soma total das características organolépticas do cangulo e da guaiúba com os dias de estocagem em gelo, foi observado que a faixa de aceitabilidade para as espécies foram do 14º dia e 10º dia, com notas variando de 23 a 12 e de 20 a 14, respectivamente. A faixa de inaceitabilidade do cangulo foi a partir do 14º dia com notas variando de

12 a 11 pontos e sendo considerado para a guaiúba a faixa de inaceitabilidade a partir do 10º dia com notas variando entre 14 a 4 pontos, onde as espécies já estavam no ponto crítico de deterioração.

Watanabe (1962) estudando a conservação da pescada fogueira a partir de sua captura, evidenciou, com base no índice de frescor, que esta espécie permaneceu apta para o consumo até o 16º dia em que esteve estocada em gelo.

Morga (1975) ao estudar a pescada fogueira estocada em gelo concluiu que a faixa de aceitabilidade para esta espécie verificou-se no período de 0 ao 5º dia. A faixa crítica de deterioração teve início a partir do 5º dia, prolongando-se até o 7º dia.

Os valores referentes a concentração de BVT para ambas as espécies são observadas na tabela II. O uso dos dois métodos para a avaliação de BVT foi motivado em vista que durante os ensaios preliminares houve uma certa irregularidade no comportamento deste composto, quando empregado o método da microdestilação. Observa-se que pelo método da macrodestilação os valores são menos irregulares. Por este motivo, doravante as alusões serão somente valores obtidos por este método.

Os valores de BVT para o cangulo experimentou um decréscimo até o 7º dia de estocagem, quando então começou a subir até o final do experimento. Para a guaiúba houve um aumento sutil nos primeiros dias, sendo que a partir do 1º dia de estocagem, os valores começaram a subir (Tabela II, Figuras 5 e 6).

Para o cangulo não se pode observar relação entre a soma dos caracteres organolépticos e os valores de BVT, entretanto, para a guaiúba, esta relação pode ser constatada. Apesar disto, a variação de BVT também para a guaiúba não foi suficientemente marcante para ser, este parâmetro, químico, usado como indicador de qualidade para a citada espécie.

Shewan & Enremberg (1957) 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.

Segundo ANTONACOUPOULOS (1978), de acordo com os dados até agora existentes, o pescado pode ser considerado apto para o consumo quando apresentar valores de N-BVT inferiores a 35mg/100g da carne.

Desse modo, os valores de N-BVT obtidos para o cangulo dariam a condição de aceitabilidade até o fim do experimento ou seja, até o 17º dia, no entanto, isso não se verificou, uma vez que segundo a soma das características organolépticas o pescado foi considerado aceitável somente até o 12º dia, obtendo 13 pontos.

Foi feito a mesma constatação com a guaiúba quando comparados os pontos atribuídos a soma das características organolépticas com índices de N-BVT e os dias no gelo, onde no 10º dia, com nota 14 foi obtido um teor de 26,6mg/100g de BVT.

Os valores de N-TMA, em ambas as espécies, aumentaram com o tempo de estocagem no gelo, enquanto a soma dos caracteres organolépticos decresciam. Isto pode demonstrar o possível emprego da TMA como indicador de decomposição para a guaiúba e cangulo. Para a primeira espécie, cujo período de aceitabilidade foi de 10 dias quando a nota sensorial atingiu 14 pontos, o nível de TMA crítico foi de 3,9 mg/100g. Valores de TMA superiores podem indicar que a guaiúba está inaceitável para o consumo. Para o cangulo, embora tendo havido um aumento constante da TMA, o nível deste composto situou-se muito baixo quando a soma dos compostos organolépticos indicava a inaceitabilidade do produto (Tabela II, Figuras 7 e 8). É necessário um estudo mais acurado para se observar se os níveis de TMA do cangulo são realmente baixos.

ANTONACOUPOULOS (1978) afirma que o pescado pode ser considerado alterado quando ultrapassar a 12mg/100g.

Ogawa et alii, (1970), em estudos realizados com Panu-

lirus argus (LATREILLE) relacionando a perda de frescor com valores de N-TMA constatou que as lagostas mostraram-se sensorialmente aceitáveis com um valor de N-TMA de 7,0mg/100 g no 14 dia de estocagem. No entanto, o autor não determinou o valor de N-TMA para quando estas perderam o frescor.

Morga (1975) estudando a concentração do nitrogênio da trimetilamina no músculo da pescada foguete, conservada em gelo durante 12 dias de estocagem, encontrou 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. Pata 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 músculos.

Observou-se que os resultados que deveriam delimitar diferentes etapas de deterioração apresentaram variações inconsistentes, não permitindo, portanto, obter correlações coerentes.

A hipoxantina, somente determinada para a guaiúba, tendeu a aumentar durante todo o experimento (Tabela II, Figura 9). No 10º dia, quando o produto foi considerado inaceitável, o nível de hipoxantina foi de  $1,01 \mu\text{mol. g}^{-1}$ .

Morga (1975) estudando a concentração de hipoxantina no músculo da pescada foguete, conservada em gelo durante 12 dias de estocagem, verificou um aumento de hipoxantina nas diferentes etapas de deterioração.

Burt & Simmonds; Ried & Spinelli (1971) estudando diferentes espécies de peixes marinhos observaram que a concentração de hipoxantina aumentou progressivamente durante o período de estocagem em gelo.

O número total de bactérias, mesófilas e psicrófilas, determinado em cangulo e guaiúba é mostrado na tabela III. As mesófilas, em ambas as espécies, apresentaram um aumento, ao



longo do experimento, relativamente pequeno se comparado com aquele apresentado pelas psicrofilas. Para o cangulo, quando foi considerado inaceitável, os valores mesófilas e psicrofilas foram  $34 \times 10^4$  e  $152.280 \times 10^4$ , respectivamente. Para a guaiúba, no 10º dia quando foi considerada inaceitável, estes valores foram  $940 \times 10^4$  e  $1.078.800 \times 10^4$ , respectivamente. Observa-se que no cangulo a flora bacteriana muscular foi muito inferior a da guaiúba. Isto pode ser explicado pelo couro rígido que protege o tecido muscular da flora contaminada.

De acordo com a CNNPA - Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, um pescado com mais de 1.000.000 bactérias/g é considerado inaceitável (Resolução nº 13/78).

Na tabela IV são mostrados os dados relativos ao número mais provável de coliforme (NMP). Para ambas as espécies o comportamento do NMP ao longo do experimento foi irregular, não se podendo detectar qualquer tendência. Isto sugere que este índice não pode estabelecer uma linha divisória entre a aceitabilidade e não aceitabilidade do produto. Entretanto, um alimento não pode apresentar um número muito alto de NMP, pois isto representa um alto grau de contaminação. O NMP não apresentou correlação com a soma dos caracteres organolépticos e nem mesmo com os dias de estocagem.

Segundo Fraizer (1972) as bactérias coliformes são prejudiciais aos alimentos porque sua presença é considerada um sinal de contaminação por desperdícios cloacais e portanto, possivelmente por bactérias patogênicas.

#### CONCLUSÕES:

- 1 - As espécies Balistes vetula (Linnaeus) e Ocyurus chrsurus Bloch, conservadas em gelo durante 17 dias, apresentaram-se dentro da faixa de aceitabilidade até o 14º e 10º dia, respectivamente, com relação à soma de seus caracteres organolépticos.

- 2 - O teor de N-BVT máximo para a faixa de aceitabilidade da guaiúba foi verificado no 12º dia de gelo, enquanto o cangulo foi considerado aceitável até o 17º dia de estocagem.
- 3 - Com relação a concentração de N-TMA, ambas as espécies apresentaram-se dentro da faixa de aceitabilidade até o final do experimento.
- 4 - Os valores de hipoxantina para a guaiúba aumentaram progressivamente com os dias de estocagem, indicando uma boa correlação entre a soma dos caracteres organolépticos e a hipoxantina.
- 5 - A contagem total de bactérias mesófilas indicou que a maior contaminação ocorreu no 14º dia para ambas as espécies analisadas.
- 6 - O número mais provável de Bactérias coliformes (NMP) aumentou com o decorrer do experimento. A ausência de normas indicando os limites de NMP aceitáveis para alimentos, não permite comparar os dados. Observa-se apenas que estes não foram muito altos.

#### SUMÁRIO:

O propósito do presente trabalho foi determinar os padrões químicos, organolépticos e bacteriológicos do cangulo; Balistes vetula (Linnaeus) e da guaiúba, Ocyurus chrsurus Bloch conservados em gelo, para determinar o tempo útil de vida das espécies e também estabelecer os níveis dos parâmetros acima aludidos que possam indicar uma linha de separação entre indivíduos aceitáveis para o consumo e indivíduos inaceitáveis.

Os peixes foram adquiridos nas praias de Fortaleza-Ce, levados ao Laboratório de Ciências do Mar, onde os mesmos eram acondicionados em gelo e em intervalos não inferiores a 48 horas, dois indivíduos de cada espécie eram retirados e neles

procedidos exames organolépticos, químicos e bacteriológicos.

Os extratos para N-BVT foram feitos com TCA 5% para microdestilação e para macrodestilação foram usados 10g da amostra. Os resultados foram expressos em mg de N-BVT/100g da amostra.

Para determinação do N-TMA o extrato foi feito com TCA 7,5% e os resultados expressos em mg de N-TMA/100g da amostra.

Na hipoxantina obtivemos os extratos por homogeneização em ácido perclórico 0,6 N e os resultados expressos em  $\mu$  mol/g.

Os exames organolépticos baseados no painel sensorial desenvolvido pelo Toory - Escócia, descrito por E. North (1972), sendo este modelo adaptado às condições da região.

As análises bacteriológicas foram realizadas com 10g de músculo. O material foi homogeneizado em tampão fosfato 0,1M pH 7,6, obedecendo a relação 1:10 (P/V)), seguindo o método das diluições sucessivas segundo Sharf (1972).

Os resultados foram expressos em número de bactéria por grama para a contagem total e o número mais provável de bactéria coliformes (NMP)/100g.

O índice máximo de N-BVT para o cangulo, obtido no 17º dia, conseguindo 11 pontos foi 25,3 mg/100g na macrodestilação.

Para a guaiúba na macrodestilação foi obtido o valor máximo de 39,4 mg/100g no 17º dia.

O N-TMA obteve índices máximos de 1,68 mg/100g para o cangulo e 9,6 mg/100g para a guaiúba.

O valor de hipoxantina máximo obtido para a guaiúba foi de 2,29  $\mu$  mol/g.

Na contagem total de mesófilas o número máximo de bactérias para o cangulo foi 440.000 bactérias/g e para a guaiúba foi 7.000.000 bactérias/g, ambos obtidos no 14º dia.

Para as psicrófilas o número máximo de bactérias foi obtido no 14º dia com contagem de 4.560.000.000 bactérias/g para o cangulo. Para a guaiúba o número máximo foi verificado no 14º dia conseguindo-se 60.800.000.000 bactérias/g.

BIBLIOGRAFIA:

- Analytical Methods Committee - Recommended General Methods For the Examination of Fish and Fish Products. 104 434-450, 1979.
- ANTONACOUPOULOS, N. - "Reconocimiento Químico-Bromatológico Legal y Calificación del Pescado y sus Productos". In: El pescado y los productos de la pesca. 2ed. Zaragoza, Acríbia, 1978.
- ARAÚJO, Genésio Alves de et alii - Redução do óxido de tri metilamina por bactérias. Arquivos de Ciências do Mar. Fortaleza, Lab. de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará 15 (2): 101 - 103, dez. 1975.
- BURT, J.R. & 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, 1971. p.196-202.
- CASTELL, G.H. & ANDERSON, G.W. Bacteria associated with spoilage of cod fillets. J. Fish Res. Can., Ottawa, 7(6): 370 - 377, 1948
- CASTELL, C.H. BISHOP, D.M., NEAL, W.E. - Production of tri methylamine in stored frozen sea fish. J. Fish Res. Bd. Can., Ottawa, 25 (5): 921 - 933, 1968.
- CASTELL, C.H., NEAL, W.E., SMITH, B. Formation of dimethylamine in stored frozen sea fish. J. Fish Res. Bd. Can. Ottawa, 27 (10): 1685 - 1690, 1970.
- COLLINS, V.R. Studies of Fish spoiled. VII. Volatile acids of cod muscle press juice. J. Fish Res. Can., Ottawa, (5): 197, 1941.
- COMISSÃO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES PARA ALIMENTOS - Resolução nº 13/78. /s.n.t./.

- DYER, W.J. (1945) & TOZAWA et alii (1971) In: Laboratory Quality Assessment of Canadian Atlantic Squid. WOYEWODA, A.D. & KE, P.S., Fisheries and Marine Service Technical Report No. 902, 1980.
- FABER, L. & CEDERQUIST, A. The determination of volatile reducing substances (URS) as an aid in quality control of fish products. Food Technol, Chicago, 7(2): 748-480, 1953.
- 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. Food. Agric., London (10): 431-434, 1959.
- 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.
- LAZIO, H. - Controle Sanitário do Pescado e Derivados - Revista do frio, 1976.
- LUIJPEN, F.M.G. Objectives spoilage tests of fish stored under conditions other than normal chilling in ice. J. Sci. Food. Agric. 9: 410-417, 1958.
- MILLER, et alii - Volatile compounds produced in ground muscle tissue of canary rockfish (Sebastes pinniger) stored on ice. J. Fish Res. Bd. Can., Ottawa, 29 (8): 1125-1129, 1972.
- MORGA, A. Alexandre. Avaliação do Índice de frescor da pescada fogueira, macrodon ancylodon, conservada em gelo. Te se apresentada à Faculdade de Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de Mestre em Ciências. Campinas, 1975.
- NORT, E. Laboratório de Controle de qualidade em indústria de pescados. Rio de Janeiro, PDP/FAO - Ministério da

- Agricultura/SUDEPE, 1973. 6p.(PDP Documentos técnicos).
- OGAWA, M. et alii - 1970 - Estudo sobre a conservação de caudas de lagosta. Panulirus argus (Latreille) Arq. Ciências Mar. Fortaleza, 10 (2): 165-169, 1 fig.
- SHARF, J.M. Métodos recomendados para o exame microbiológico de alimentos. São Paulo, Polígono, 1972. 257 p.
- SHEWAN, J.M. & JONES, N.R. - Chemical changes occurring in cod muscle during chell storage and their possible use as objective indices of quality. J. Sci. Food Agric., London, 8: 491-498, 1957.
- SIGURDSSON, G.J. Comparison of chemical test of the quality of fish. Ind. Eng. Chem, Analyt. 19 (11): 892 - 902, 1947.
- STANSBY, Maurice - Tecnologia de la industria pesquera. Zaragoza, Acribia, 1968. 443p.
- THOMPSON, R.R - Disk electrophoresis method for the identification of fish species. J.ASS. Offic. Agr. Chem., Washington, 50 (2): 282-285, 1967.
- VARGAR, S. et alii - Storage Life of EDTA treated fillets produced and Handled Commercially. Nova Scotia - National Sea Products Ltd. Lunenburg, 1979.
- WATANABE, K. Spoilage in iced pescada foguete (Macrodon acylodon) from South Brazilian. Fishing Grounds Bol. Inst. Oceanográfico, USP 12 (2): 65-67, 1962
- WOYEWODA, A.D. & Ke, P. J. - Cox & Pearson (1962) Laboratory quality Assessment of Canadian Atlantic squid. In: Fisheries and Marine Service Technical Report /s.l./ /s. ed./ 1980.

## TABELA I

SISTEMA MODIFICADO PARA AS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE  
PESCADO (USADO PELA TORRY-- ESCÓCIA)PEIXE CRU

<u>Características físicas (5 pontos)</u>	<u>nº de pontos</u>	<u>Qualidade</u>
- Pupila negra convexa, córnea transparente, guelras vermelho vivo (dependendo da espécie) Nenhuma viscosidade	5	Fresco
- Olhos ligeiramente fundos, pupilas cinzentas, ligeira opacidade da córnea, alguma descoloração das guelras, algum muco	3	Diminuição do frescor
- Olhos fundos, pupila branco-leitoso, córnea opaca, descoloração parcial das guelras	2	Diminuição do frescor
- Olhos afundados, descoloramento das guelras (marrom-escuro)	0	Pútrido
<u>Carne incluindo abas abdominais (05 pontos)</u>		
- Carne translúcida-azulada, nenhuma vermelhidão ao longo da espinha dorsal, nenhuma descoloração das abas abdominais, rim vermelho vivo	5	Fresco
- Aparência cerosa, nenhuma vermelhidão ao longo da espinha dorsal, alguma descoloração das abas abdominais, rim vermelho vivo	3	Diminuição do frescor
- Alguma opacidade, alguma vermelhidão ao longo da espinha dorsal, sangue do rim marrom e descoloração das abas	2	Diminuição do frescor

	nº de pontos	Qualidade
- Carne opaca, acentuada descoloração vermelho-marrom, e acentuada descoloração das abas	0	Pútrido
<u>Odores das guelras (10 pontos)</u>		
- Odores frescos - algas marinhas	10	Fresco
- perda de odores de algas marinhas frescas.	8	Diminuição do frescor
- Odores de mofo, alho, pimenta, pão, cerveja ou fermento	6	Diminuição do frescor
- Odores de ácido láctico, leite azedo, grama, clorofórmio - odor ligeiramente adocicado	4	Diminuição do frescor
- Odores amoniacaís	2	Diminuição do frescor
- Odores de gás sulfídrico, inodol, amônia, odores fecais	0	Pútrido
<u>Textura (5 pontos)</u>		
- Firme e elástica	5	Fresco
- Amolecimento leve da carne	3	Diminuição do frescor
- Carne mais mole, escamas facilmente removíveis	2	Diminuição do frescor
- Muito mole e flácida, retém as impressões dos dedos, carne facilmente despregável da espinha dorsal, escama facilmente removível	0	Pútrido



TABELA II

DADOS ORGANOLÉPTICOS E QUÍMICOS OBTIDOS EM CANGULO, BALISTES VETULA (LINNAEUS) E GUAIÚBA, OCYURUS CHRURUS BLOCH ARMAZENADOS EM GELO

DIAS EM DIAS	C A N G U L O				G U I Ú B A				
	S.C.O. (1)	N-BVT(mg/100g)		N-TMA (mg/100g) Dyer	S.C.O. (1)	N-BVT(mg/100g)		N-TMA (mg/100g) Dyer	Hx ( $\mu$ mol.g <sup>-1</sup> )
		macrodesti- lação	microdesti- lação			macrodesti- lação	microdesti- lação		
0	-	-	-	-	-	23,9	23,3	0,47	-
3	23	20,6	20,9	0,19	20	24,2	26,9	0,9	0,50
5	19	19,8	18,1	0,19	16	24,1	22,9	0,95	0,60
7	18	17,6	19,8	-	16	24,8	26,9	1,25	0,73
10	17	18,4	17,1	0,26	14	26,6	25,1	3,9	1,01
12	13	21,6	16,5	0,58	9	32,1	27,1	6,5	1,56
14	12	22,2	23,1	1,54	8	36,8	36,7	8,5	2,20
17	11	25,3	24,1	1,68	4	39,4	37,8	9,6	2,29

(1) Soma dos caracteres organolépticos.

TABELA III

NÚMERO DE BACTÉRIAS/100g X 10<sup>4</sup> EM CANGULO, BALISTES VETULA (LIN NAEUS) E GUAIÚBA, OCYURUS CHRURUS BLOCH ARMazenados EM GELO

DIAS EM GELO	C A N G U L O			G U A I Ú B A		
	S.C.O. (1)	CONTAGEM TOTAL		S.C.O. (1)	CONTAGEM TOTAL	
		MESÓFILAS	PSICRÓFILAS		MESÓFILAS	PSICRÓFILAS
0	-	0,16	2,0	-	2,7	20,5
3	23	0,26	2,09	20	21,0	-
5	19	1,9	180,0	16	23,0	18.600,0
7	18	2,9	-	16	58,0	12.000,0
10	17	12,4	91.600,0	14	940,0	1.078.800,0
12	13	34,0	152.280,0	9	260,0	1.535.620,0
14	12	44,0	456.000,0	8	700,0	6.080.000,0
17	11	-	-	4	-	-

(1) Soma dos caracteres organolépticos.

TABELA IV

NÚMERO MAIS PROVÁVEL DE BACTÉRIAS COLIFORMES (NMP)/100g ENCON-  
TRADOS EM CANGULO, BALISTES VETULA (LINNAEUS) E GUAIÛBA, OCYU-  
RUS CHR SURUS BLOCH ARMAZENADOS EM GELO

DIAS EM GELO	C A N G U L O		G U A I Û B A	
	S.C.O. (1)	NMP	S.C.O. (1)	NMP
0	-	0	-	0
3	23	0	20	0
5	19	3.600	16	360
7	18	360	16	0
10	17	3.600	14	2.300
12	13	15.000	9	360
14	12	360	8	2.300
17	11	-	4	-

(1) Soma dos caracteres organolépticos.

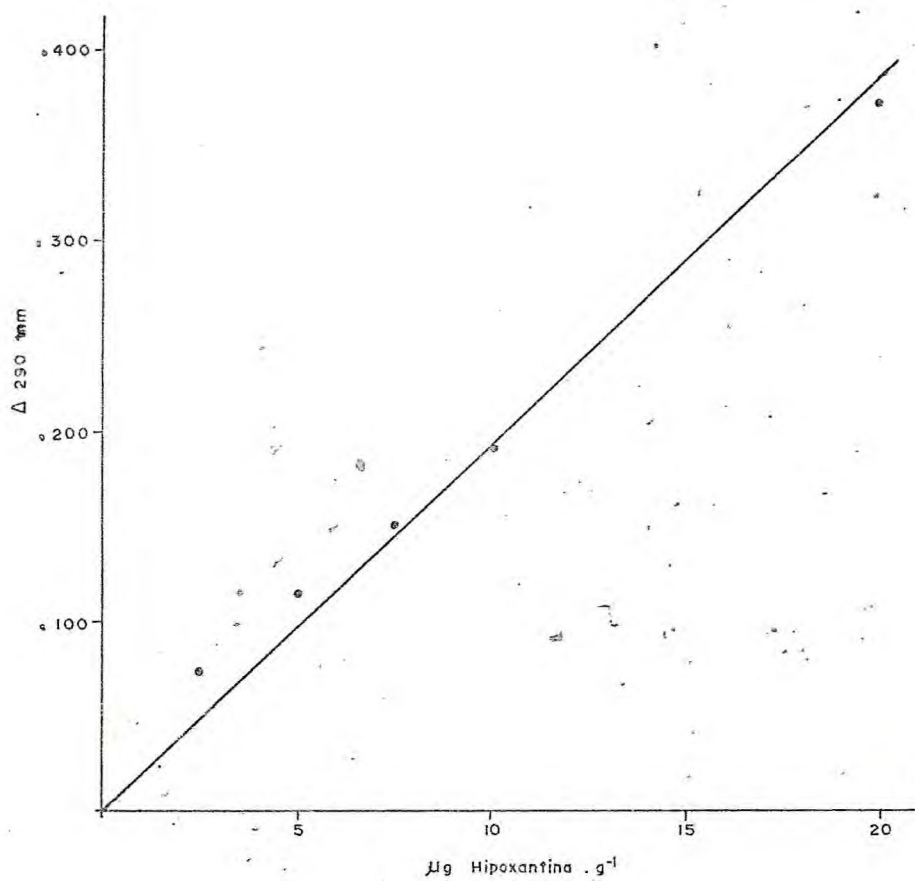


Figura 02 : Curva Padrão de Hipoxantina

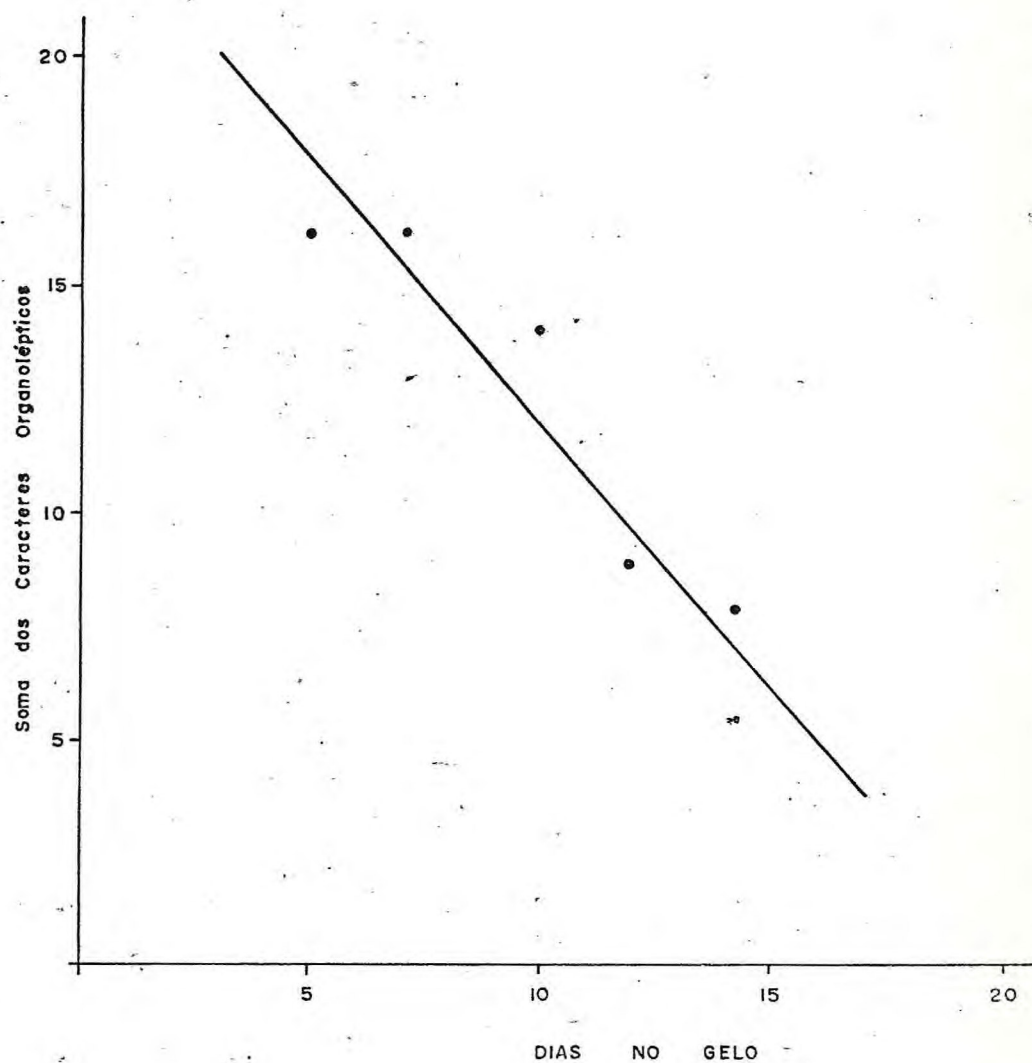


Figura 03 : Relação entre a soma total dos caracteres organolépticos e os dias de estocagem em gelo da guaiúba Ocijurus chrsurus Bloch.

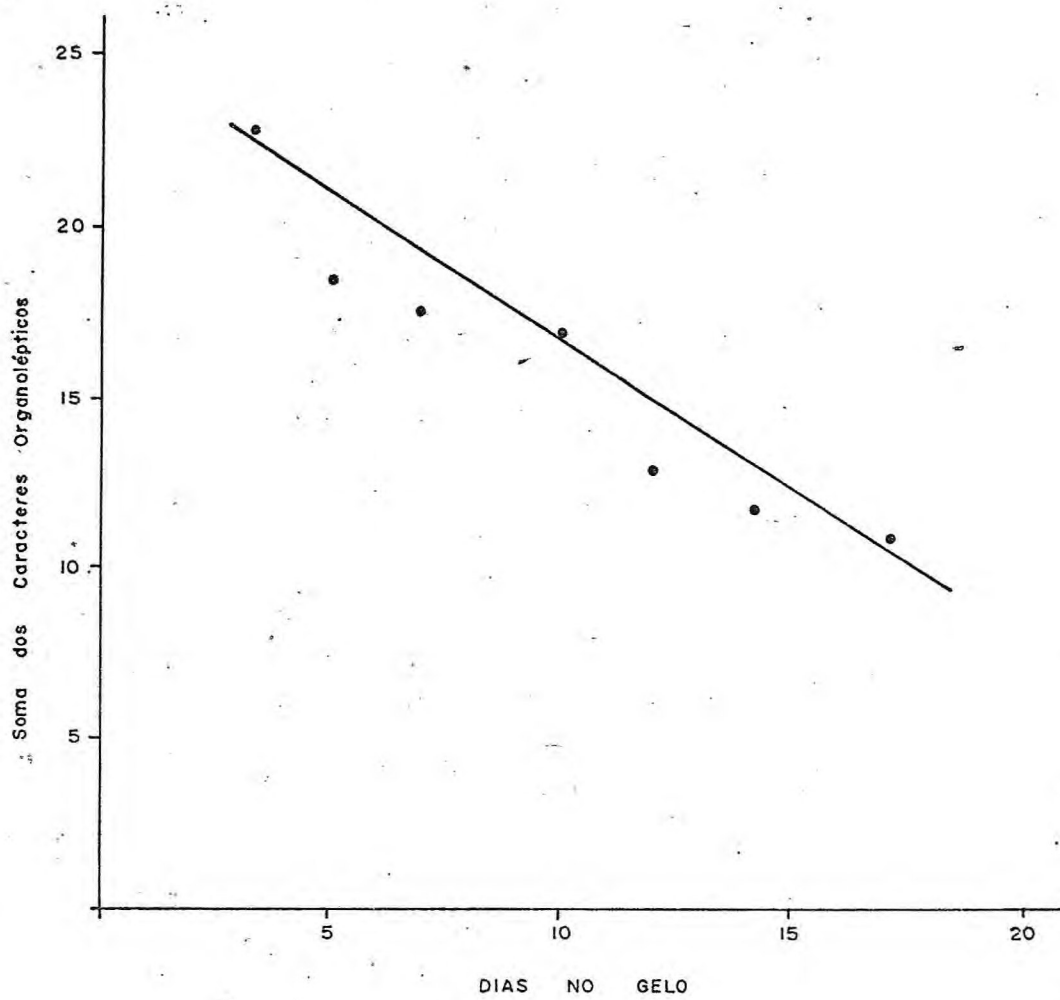


Figura 04 : Relação entre a soma total das características organolépticas e os dias de estocagem em gelo do cangulo Balistes vetula (Linnaeus)

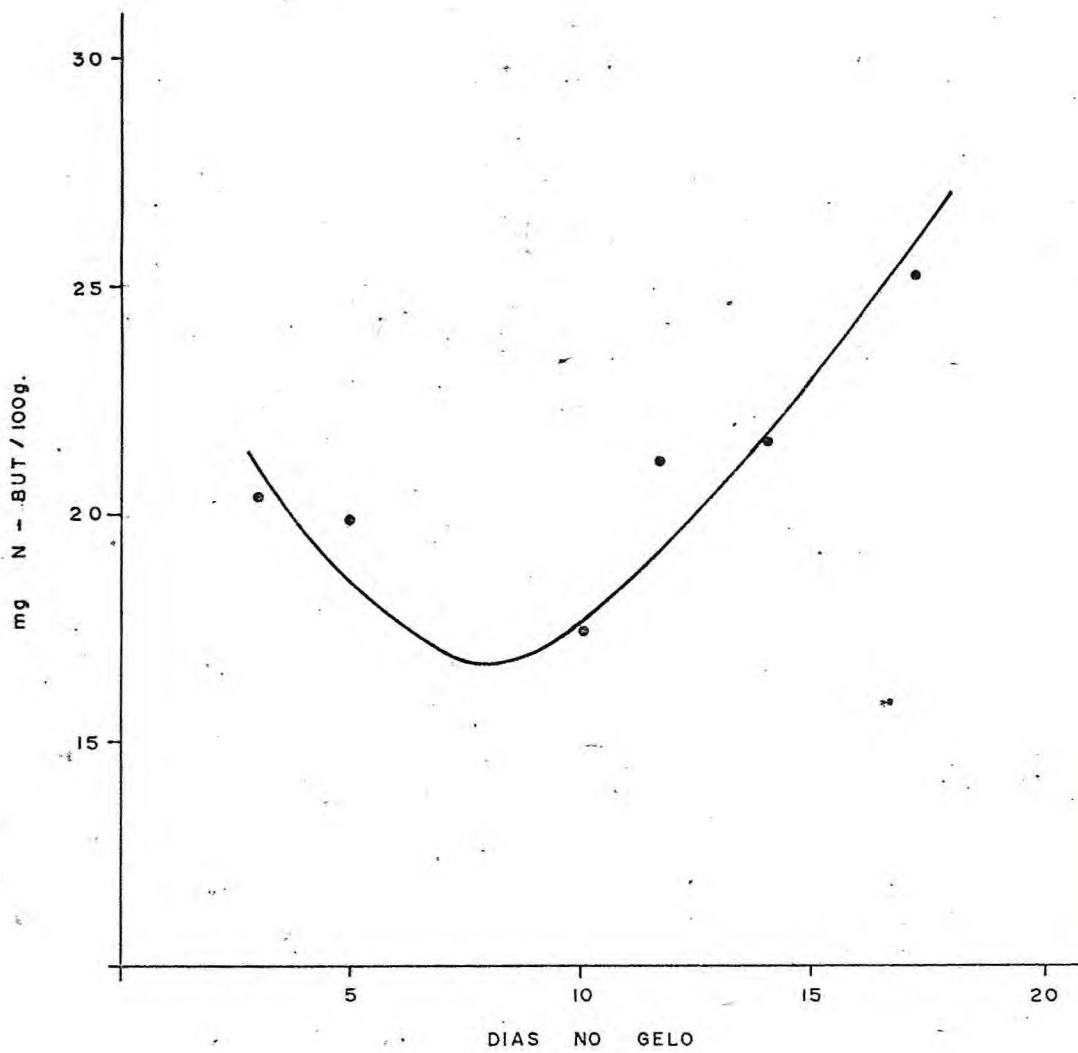


Figura 05 : Relação entre os dias de estocagem em gelo e a concentração de nitrogênio de base volátil total do cangulo, Balistes vetula (Linnaeus) obtido pelo método da macrodestilação.

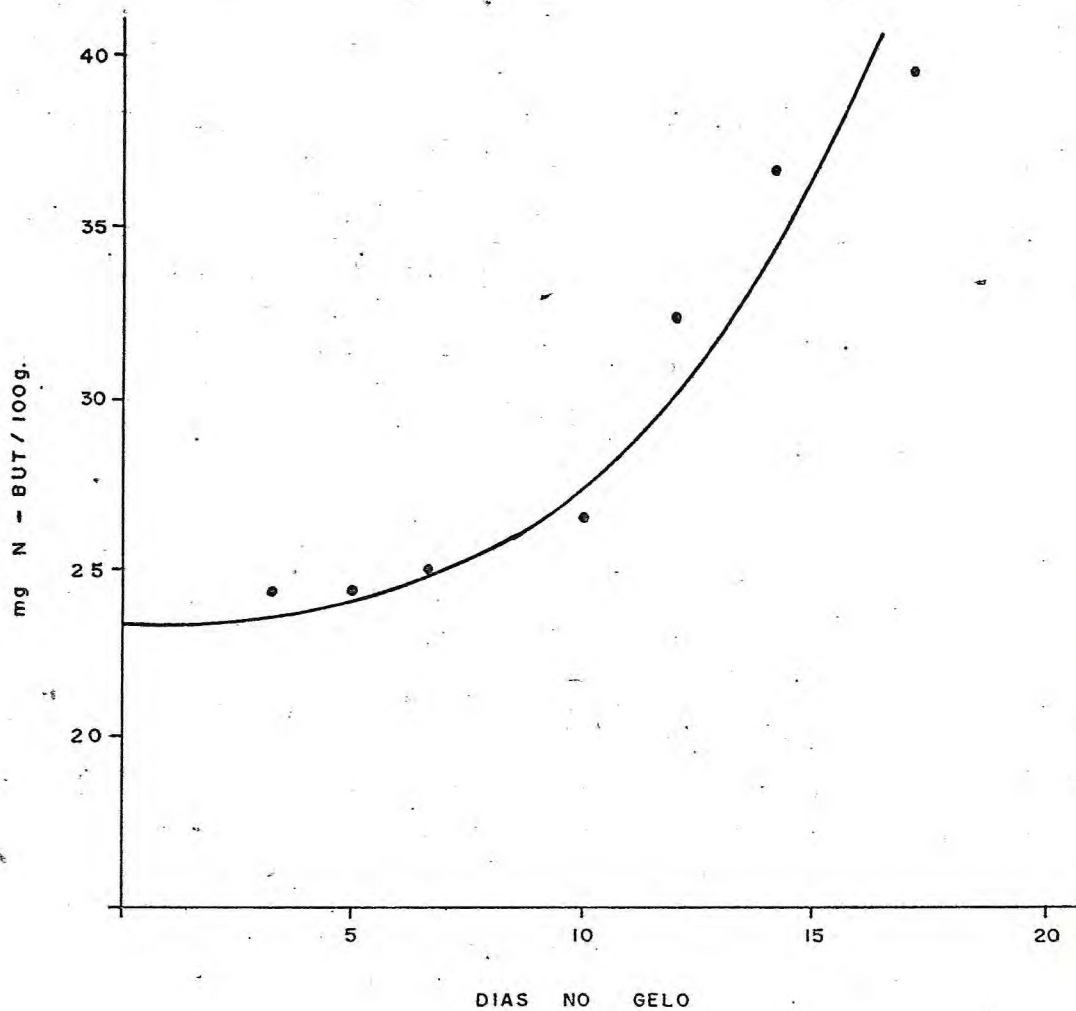


Figura 06 : Relação entre os dias de estocagem em gelo e a concentração de nitrogênio de base volátil total da guaiúba, *Ocújurus chrsurus* Bloch obtido pelo método da macrodestilação.