

ÍNDICES SOMÁTICOS EM ESPÉCIES DE PEIXES TOLERANTES À HIPÓXIA.

Hévea Monteiro Maciel⁽¹⁾; Vera Maria Fonseca de Almeida e Val⁽²⁾
Bolsista CNPq/PIBIC⁽¹⁾; Pesquisadora INPA⁽²⁾

A bacia Amazônica sofreu, durante sua formação, modificações geológicas e climáticas que provocaram alterações evolutivas nos animais que nela habitam. Como consequência, a região abriga uma fauna sem referencial no planeta que foi obrigada a se adaptar a um ambiente pulsante e heterogêneo.

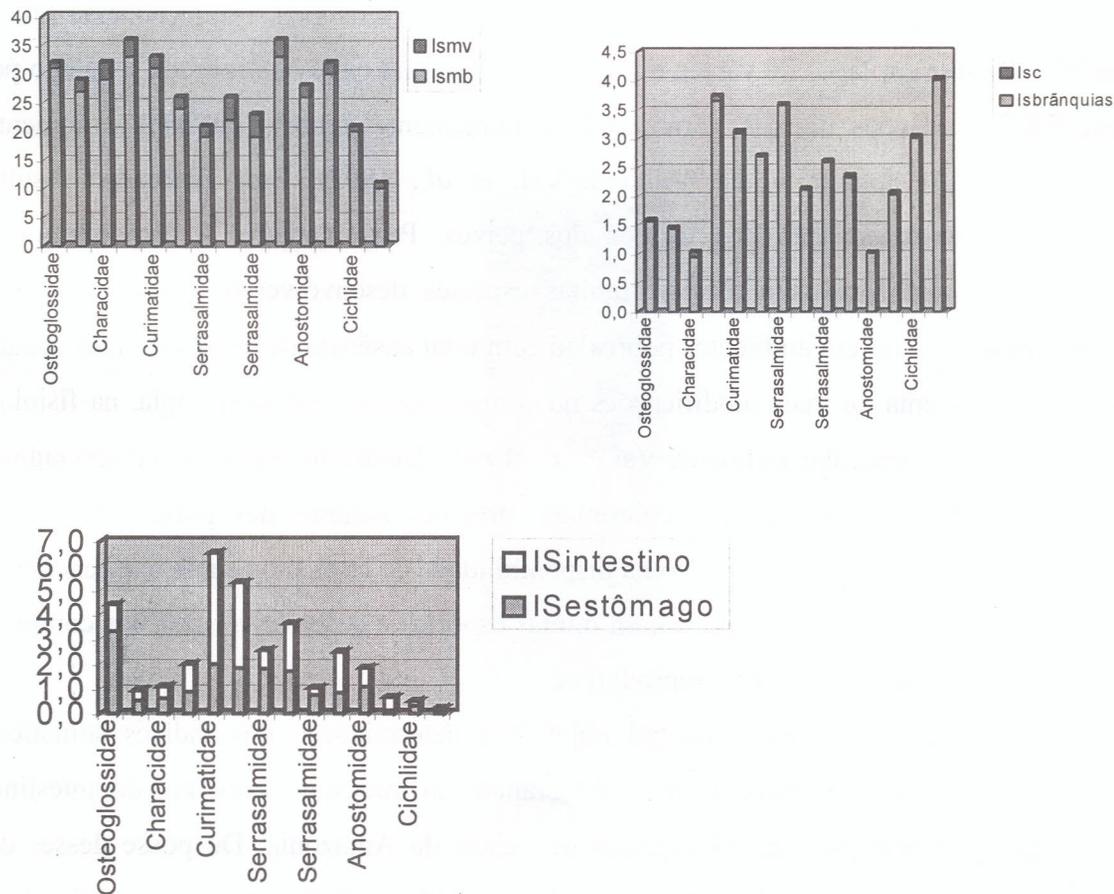
Uma das situações mais extremas enfrentadas pelos peixes da região amazônica é a oscilação na disponibilidade de oxigênio nas águas de seus rios, oscilação essa que pode também ocorrer em lagos de várzea e igapós da Amazônia onde os níveis de oxigênio podem apresentar oscilações diurnas, diminuindo extremamente à noite (anóxia) e aumentando (supersaturação) durante o dia (Almeida-Val, *et al.*, 1993). Esse fenômeno resulta na dificuldade de oxigenação dos tecidos dos peixes. Para melhorar a disponibilidade de oxigênio em seus órgãos e tecidos, muitas espécies desenvolveram estratégias que lhes permitem sobreviver em ambientes pobres ou com total ausência de oxigênio. Tais estratégias podem incluir uma ou mais modificações no comportamento, na morfologia, na fisiologia e ainda em nível molecular (Almeida-Val *et al.*, 1990). Dentre os aspectos influenciados pelo caráter pulsante da bacia e que representam pressões naturais aos peixes da Amazônia, podemos destacar, ainda, a oscilação na disponibilidade de alimentos e a heterogeneidade nos tipos de água; fatores esses que levaram muitas espécies a desenvolver padrões complexos e específicos de migração trófica e reprodutiva.

Este projeto teve como principal objetivo a determinação dos índices somáticos do fígado, do coração, do baço, do músculo branco, do músculo vermelho, do intestino, do estômago e de brânquias de 14 espécies de peixes da Amazônia. De posse desses dados, procurou-se relacionar os índices somáticos destes tecidos e órgãos com os níveis tissulares de proteínas e glicogênio determinados no presente projeto para alguns tecidos.

Todos os animais estudados foram coletados na Ilha da Marchantaria e no lago Catalão, em dezembro de 1998. Os espécimens foram identificados com o auxílio de chaves taxonômicas descritas por Ferreira *et al.* (1998). Em seguida, foram efetuadas medidas de peso (g) e tamanho (comprimento total - cm). Após as medidas, foram retirados os seguintes órgãos e tecidos de cada animal capturado: músculos branco e vermelho, coração, baço,

figado, intestino, estômago, brânquias e bexiga natatória. Esses tecidos foram pesados com precisão de 0,01g. A obtenção do índice somático para os tecidos e órgãos resultou da seguinte equação, $IS = (\text{peso do órgão/peso do animal}) \times 100$. Os níveis de glicogênio hepático foram determinados pelo método descrito em Keppler & Decker (1974) com ajustes, e os resultados estão expressos em $\mu\text{moles de glicogênio (unidades de glicosil)/grama de tecido fresco}$. O conteúdo de proteínas dos músculo branco, fígado e coração foi determinado pelo método de biureto, por meio de um “Kit” comercial da marca Doles. Os resultados estão expressos em g/g de tecido fresco.

Figura 1



A figura 1 mostra a comparação entre alguns índices somáticos das espécies estudadas. O maior índice somático do coração (ISC) ocorreu em *Curimata inornata*. Não há uma tendência filogenética que se observe nos índices somáticos do coração entre as espécies de uma mesma família e entre as famílias. A família Characidae, por exemplo, não apresentou relação entre as espécies do mesmo gênero: a espécie *Triporthes albus* apresenta ISC muito maior que a espécie *Triporthes flavus*. Esta relação pode estar

ligada com o seu comportamento, hábito alimentar ou hábito reprodutivo que podem ser distintos entre algumas espécies pertencentes a um mesmo gênero. A espécie *Osteoglossum bicirrhosum* apresenta o maior índice somático do músculo branco (ISmb) e, como esperado, tal índice é dependente do seu peso corpóreo. O maior índice somático do músculo vermelho foi apresentado pela espécie *Metynnis sp* sendo que o menor índice foi da espécie *Osteoglossum bicirrhosum*. A espécie *O. bicirrhosum* deve ser destacada por seu hábito alimentar.; por ser insetívora, essa espécie salta para fora d'água exigindo um potencial anaeróbico que, naturalmente, é proporcionado pelo músculo branco, tipicamente anaeróbico.

Os dados obtidos para os tecidos de músculo branco, músculo vermelho, coração, baço, fígado, intestino, estômago, bexiga natatória e brânquias, mostram que os índices somáticos que mais variam dentre as espécies são o do intestino em relação aos do estômago, mas esta relação não pôde ser bem definida, uma vez que não se preocupou em verificar se o grau de repleção do estômago dos animais durante a coleta. Os índices somáticos de músculo branco em relação ao do músculo vermelho também são muito variáveis dentre as espécies e isso, certamente, é resultado de diferenças em seus estilos de vida. A comparação entre os índices somáticos do coração e das brânquias não mostrou muita variação. Esse resultado é esperado na medida que não foram amostradas, ainda, espécies de respiração aérea facultativa.

A relação da proteína (g/g de tecido fresco) do músculo branco, do coração e do fígado com o peso do animal (g) mostra que a quantidade de proteína é proporcional ao peso do animal. Essa proporcionalidade reflete o tamanho relativo dos órgãos e tecidos analisados (figura 2). O aumento proporcional da proteína no músculo branco e no fígado refletem a proporcionalidade desses tecidos em relação ao corpo do peixe. Já, o coração, tem seu tamanho relativo diminuindo conforme a espécie tem seu porte aumentado.

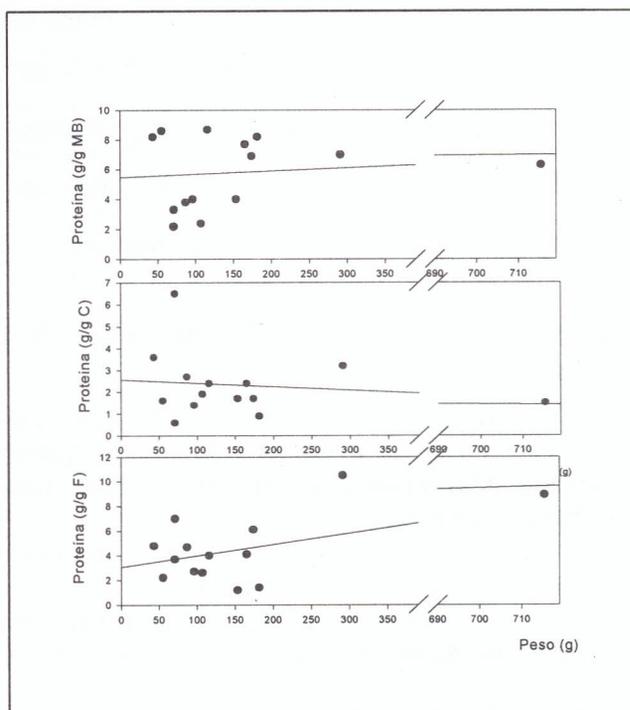


Figura 2

O conteúdo de glicogênio hepático ($\mu\text{moles/g}$ tecido fresco) em relação ao peso do fígado (g) mostra que as espécies pertencem a grupos bem distintos (figura 3). Novamente, a espécie *Osteoglossum bicirrhosum* se destaca por apresentar o fígado de maior peso com uma quantidade de glicogênio muito baixa. Novamente, quando relacionado o glicogênio do fígado e seu respectivo índice somático (figura 4), verificou-se que a espécie *Osteoglossum bicirrhosum* apresentou o maior índice somático e um dos menores teores de glicogênio. Como mencionado anteriormente, essa espécie realiza movimentos bruscos que são baseados no potencial anaeróbico muscular, quando realiza saltos para buscar de insetos fora da água. Seu fígado deve, pois, produzir muito glicogênio que é utilizado principalmente no músculo branco. Trabalhos realizados por Hochachka *et al.* (1978) evidenciaram rosetas de glicogênio no músculo branco de *O. bicirrhosum*, diferente de todas as espécies de peixes já estudadas até o momento.

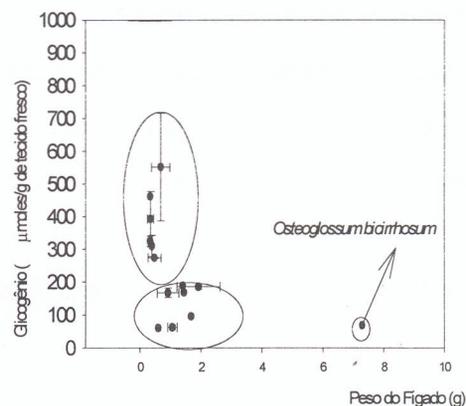


Figura 3

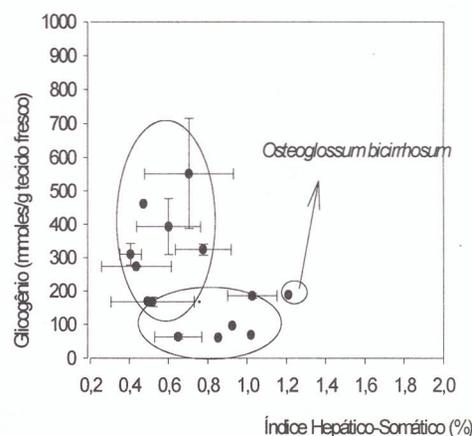


Figura 4

Almeida-Val, V.M.F. & Val, A.L. 1990. Adaptação Bioquímica em Peixes da Amazônia. *Ciência Hoje*, 11(64): 62-67.

Almeida-Val, V.M.F.; Val, A.L. & Hochachka, P.W. 1993. Hipoxia tolerance in Amazon Fishes: status of an under-explored biological "goldmine". In: **Surviving Hypoxia: Mechanisms of control and adaptation**. (Eds., Hochachka, P.W.; Lutz, P.L.; Rosenthal, M. & Van den Thillart, G.). CRC Press, Boca Raton, Florida. 435-445.

Ferreira, E.J.G.; Zuanon, J.A.S. & Santos, G.M. 1998. Peixes comerciais do médio Amazonas: região de Santarém, Pará. (Eds., IBAMA).

Kepler, D. & Decker, K. 1974. Glycogen determination with amyloglucosidase. In: **Methods of Enzymatic Analysis**. Vol. 4. (Eds. Bergmeyer, H.U. & Gawehn, K.) Academic Press, New York. 1127-1131.

Hochachka, P.W. & Hulbert, W.C. 1978. Glycogen "seas", glycogen bodies, and glycogen granules in heart and skeletal muscle of two air-breathing, burrowing fishes. *Can. J. Zoo.*, 56(4):774-786.