

VER-08

EFEITO DA HIPÓXIA NA TAXA DE GLICOSE E NOS NÍVEIS IÔNICOS DE SÓDIO, POTÁSSIO E CLORETO EM *PROCHILODUS NIGRICANS* AGASSIZ, 1829 (CHARACIFORME, PROCHILODONTIDAE).

Neyla Amanda Meireles Saraiva⁽¹⁾; Kátia Regina Maruyama⁽²⁾; Adalberto Luís Val⁽³⁾
Bolsista CNPq/PIBIC⁽¹⁾; Aluna de mestrado INPA⁽²⁾; Pesquisador INPA/LEEM⁽³⁾

Uma das principais características do ambiente amazônico, tornando-o diferente de ambientes de região temperada é a intensa flutuação diurna nos teores de oxigênio dissolvido associada a variação sazonal que são ocasionados pela alteração nos níveis dos rios. Val & Almeida-Val (1996) sugeriram que essas modificações no teor de oxigênio levaram os organismos aquáticos a desenvolver adaptações nos vários níveis da organização biológica. Os peixes amazônicos em situação de hipóxia, buscam a superfície da água mais rica em oxigênio para solucionar a baixa concentração de oxigênio nas demais camadas da coluna d'água. Entre os peixes que apresentam apenas mudanças metabólicas, está a espécie *Prochilodus nigricans*. Estudos sobre as estratégias utilizadas pelos peixes para sobreviver em ambientes hipóxicos são de extrema relevância para detecção de indicadores biológicos que possibilitem prever e evitar danos as comunidades tanto naturais quanto artificiais. Então verificar como os animais reagem a situações de estresse é de fundamental importância, pois em cativeiro as variações de oxigênio na água são diárias. Este trabalho teve como objetivo determinar o efeito da hipóxia na taxa de glicose e nos níveis iônicos de sódio potássio e cloreto em *Prochilodus nigricans*.

Os animais foram adquiridos na fazenda de piscicultura localizada na estrada AM-010 no Km-174, e transportados para o Laboratório de Ecofisiologia e Evolução Molecular- INPA e aclimatados em dois tanques 2500 litros com permanente circulação da água, filtros biológicos e bombas de aeração, todos mantidos em normóxia (PO₂ 140 mmHg), temperatura média de 29 °C e pH 6-7. Em seguida, foram aleatoriamente divididos em 08 grupos com 08 peixes cada grupo, e distribuídos em duas caixas acrílicas e escuras, compartimentadas, com capacidade para 30 litros e ligadas a um reservatório de 120 litros de água em normóxia (PO₂ 140 mmHg), temperatura 29 °C e pH 7,0. Foram coletados 2,0 ml de sangue da veia caudal de 08 animais mantidos em normóxia, grupo controle. Em seguida, a PO₂ da água foi reduzida para 30 mmHg. Após dez minutos em hipóxia foram coletados 2,0 ml de sangue da veia caudal do primeiro grupo, realizando os mesmos processos para os demais grupos nos tempos

de 30, 60, 180 e 360 minutos em hipóxia. Restituiu-se a PO_2 da água novamente para normóxia e foram coletados 2,0 ml de sangue nos tempos de uma e seis horas. Foram utilizadas seringas heparinizadas para as coletas de sangue. As amostras de sangue foram centrifugadas para a separação do plasma para análise dos níveis de glicose e dos íons sódio, potássio e cloreto. A concentração de glicose (mg/dl) foi determinada através de kits de Glucox da marca Doles[®]. Para a determinação dos níveis iônicos sódio e potássio, utilizou-se um fotômetro de chama CELM FC 180 e um diluidor automático CELM DA 200 da Micronal. Os íons cloreto foram determinados através do método colorimétrico, usando-se kits de cloreto da marca Doles[®]. As leituras das absorvâncias foram feitas em Espectrofotômetro SHIMADZU UV-240 com comprimento de onda calibrado em 480nm.

Exemplares de *Prochilodus nigricans* quando submetidos a hipóxia (PO_2 30mmHg) apresentaram aumento significativo na taxa de glicose nos tempos de 30, 60, 180, 360 minutos em hipóxia (Figura 1). Os exemplares em experimento demonstraram perfeita capacidade de recuperação após seis horas em normóxia. Os níveis plasmáticos de sódio aumentaram significativamente em relação ao controle nos tempos de 180 e 360 minutos. Após seis horas de recuperação em normóxia os níveis de sódio demonstraram normalização em relação ao controle (Figura 2A). Os íons cloreto diminuíram, porém não apresentaram diferenças significativas em hipóxia (Figura 2B). Os níveis iônicos de potássio diminuíram significativamente nos tempos de 180 e 360 minutos em hipóxia, e em 1 hora em normóxia. No tempo de seis horas em recuperação em normóxia os peixes demonstraram ter normalizado seus níveis de potássio no plasma (Figura 2C).

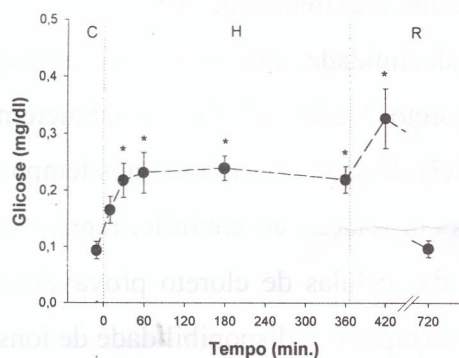


Figura 1. Níveis de glicose no plasma de *Prochilodus nigricans* expostos a normóxia (PO_2 140 mmHg), a hipóxia (PO_2 30 mmHg) e recuperação (PO_2 14 mmHg) em função do tempo. (*) indica diferença significativa ($P < 0,05$) em relação ao controle. $n = 8$.

C = controle; H = hipóxia e R = recuperação.

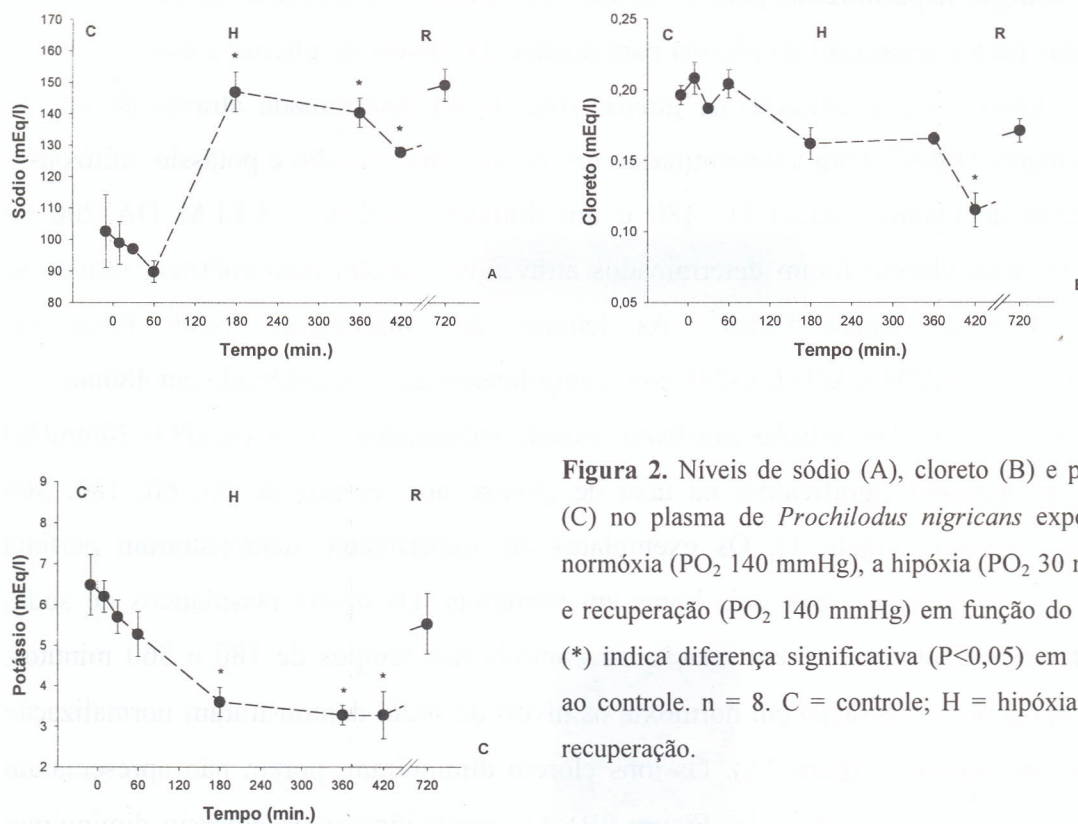


Figura 2. Níveis de sódio (A), cloreto (B) e potássio (C) no plasma de *Prochilodus nigricans* expostos a normóxia (PO_2 140 mmHg), a hipóxia (PO_2 30 mmHg) e recuperação (PO_2 140 mmHg) em função do tempo. (*) indica diferença significativa ($P < 0,05$) em relação ao controle. $n = 8$. C = controle; H = hipóxia e R = recuperação.

Ao submeter alevinos de *Colossoma macropomum* a extremos de pH e temperatura, Portela (1998) observou tanto na acidez como na alcalinidade, que a espécie apresenta distúrbios iônicos com perdas anormais de sódio e cloreto. Neste trabalho ao submetermos exemplares de *Prochilodus nigricans* a hipóxia, os níveis de sódio plasmático nos tempos de 180 e 360 minutos foram significativamente elevados em relação ao controle, representado por um acúmulo de sódio no plasma. A propagação das células de cloreto provavelmente sofrem influência das modificações ambientais tais como hipóxia e disponibilidade de íons na água. Os níveis de cloreto encontrados para *Prochilodus nigricans*, demonstraram que os animais tiveram diminuição destes íons durante a primeira hora através de perdas, do plasma para água, devido a intensa ventilação branquial (Thomas & Egée, 1998). Para os íons potássio os animais demonstraram ter perdas significativas no período de intensa hipóxia, provavelmente causadas por danos nas brânquias, o que ocasionou uma maior saída de

potássio e entrada de prótons no nível celular (Kirschner, 1991). Para a taxa de glicose foram observadas significativas elevações nos tempos de 30, 60, 180 e 360 minutos em hipóxia, ao contrário dos resultados obtidos por Dunn *et al.* (1986) para truta arco-íris. Essa elevação na taxa de glicose pode ser atribuída a aceleração no metabolismo desses animais durante a hipóxia, devido a ativação da glicólise anaeróbica (Johnston, 1975). Portanto, *Prochilodus nigricans* quando submetido a baixa disponibilidade de oxigênio apresenta ajustes fisiológicos na regulação iônica e nos níveis plasmáticos de glicose em resposta ao estresse hipóxico.

DUNN, J. F. & HOCHACHKA, P. W. 1986. Turnover rates of glucose and lactate in rainbow trout during acute hypoxia. *Can. J. Zool.*, **65**:1144-1148.

JOHNSTON, I. A. 1975. Studies on the swimming metabolism of the rainbow trout. II. Muscle metabolism during severe hypoxia. *J. Fish Biol.*, **7**:459-467.

KIRSHNER, L. B. 1991. Water and ions. In: **Environmental and metabolic animal physiology: Comparative animal physiology**. 4^o ed., Edited by Prosser, C.C. Wiley-liss, John Wiley & Sons, Inc., Publication. pp. 13-107.

PORTELA, J. M. 1998. **Efeito do pH, cálcio e temperatura sobre a homeostase iônica de alevinos de tambaqui, *Colossoma macropomum* (Characiforme, Serrasalmeida)**. Biologia de Água Doce e Pesca Interior. Manaus, Am: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e Universidade do Amazonas.

VAL, A. L. & ALMEIDA-VAL, V. M. F. 1995. **Fishes of the Amazon and their environment (Physiological and Biochemical Aspects)**. Springer, Berlin, Heidelberg New York, 224p.