



ESTUDO DOS EFEITOS DAS RADIAÇÕES UVA E UVB AMBIENTAIS UTILIZANDO COMO MODELO CÉLULAS DE ERITROFOROMA DO PEIXE DOURADO (*CARASSIUS AURATUS*)

P.R.M. Felix Jr¹.

T. Podewils¹; G.R. Gouveia²; G. S. Trindade¹; J.H Muelbert².

1 - Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Instituto de Ciências Biológicas, Avenida Itália, km 8, Campus Carreiros, Rio Grande - RS, Brasil.

2 - Universidade Federal do Rio Grande, Programa de Pós - Graduação em Oceanografia Biológica - Instituto de Oceanografia, Avenida Itália, km 8 Campus Carreiros, Rio Grande - RS, Brasil.

e - mail: paulojrfelix@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O Sol emite radiações em diferentes comprimentos de onda, sendo que aproximadamente 7% destas radiações estão na região do ultravioleta. Para fins didáticos, a radiação ultravioleta (UVR) foi subdividida em três faixas: UVA (320 a 400 nm), UVB (290 - 320) e UVC (200 - 290), sendo que esta última não atinge a superfície da terra, sendo barrado na atmosfera. Já as radiações UVA e UVB são também conhecidas como UV solar e são responsáveis por vários efeitos biológicos nos organismos vivos, com a deterioração de importantes moléculas biológicas como proteínas, lipídios e DNA (Sinha & HÄDER, 2002; Gouveia *et al.*, 2005).

Nas últimas décadas, os níveis de radiação que chegam à superfície terrestre têm aumentado, devido a diminuição do ozônio estratosférico em altas e médias latitudes e a consequente ocorrência de buracos de ozônio nos pólos Antártico e Ártico (Crutzen, 1992; Kerr, 1994; Lubin & Jensen, 1995; Weatherhead & Andersen, 2006).

O estuário da Lagoa dos Patos é caracterizado por um único canal de entrada e hidrologia dirigida pelos ventos (Kjerfve, 1986). Aproximadamente 80% da região estuarina tem profundidade menor do que 2 m, o que faz com que os organismos que a habitam estejam mais propensos a UVR. Essa UVR no ambiente aquático pode variar com mudanças na estabilidade e propriedades da coluna d'água devido à variação sazonal da radiação solar, florações de fito plâncton ou variações no material em suspensão e dissolvido (Kirk, 1994). As mudanças na atenuação da UVR podem ter importantes efeitos biológicos sobre os organismos aquáticos, como invertebrados, macrófitas e peixes, afetando sua taxa de crescimento e reprodução.

Devido a esses fatores, foi realizado um monitoramento da UVR em duas estações do estuários da Lagoa dos Patos , para que fosse observada a incidência de UVA e UVB na

coluna d'água. Com base nos resultados dessa pesquisa é sugerido que organismos que vivem em regiões superficiais na coluna d'água estão sujeitos aos efeitos deletérios da exposição continuada à UVR, uma vez que não estão adaptados a essa condição.

Visto isso, utilizamos como modelo experimental a linhagem de células GEM - 81, eritroforoma do peixe *Carassius auratus* (peixe dourado) em cultura celular estabelecida, para avaliarmos os possíveis danos causados pelo aumento de UVR a qual são submetidos os organismos planctônicos no sul do Brasil.

OBJETIVOS

Considerando a capacidade da UVR em penetrar na coluna d'água e causar danos aos organismos biológicos, o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito destas radiações, no modelo celular GEM 81 (eritroforoma), uma cultura celular estabelecida do peixe *Carassius auratus* (peixe dourado), utilizando, em laboratório, as intensidades de UVR aferidas no Estuário da Lagoa dos Patos.

MATERIAL E MÉTODOS

O monitoramento na Lagoa dos Patos foi realizado, durante 15 mese, 2 vezes por semana, em uma estação localizada na região interna do estuário (32°01'S 52°06'W) ("estação 1"), e outra na região próxima a desembocadura do estuário da Lagoa dos Patos (32°08'S 52°06'W) ("estação 2"), através de uma fotocélula presa a uma haste e submersa na superfície, em diferentes profundidades. As medições foram realizadas ao meio dia para minimizar influências devidas à variação na posição do Sol. Dados de temperatura, salinidade e transparência da água também foram obtidos para cada

amostragem. Os dados foram tratados através de análise de variância (ANOVA) e análise de regressão múltipla.

Já em laboratório o estudo foi realizado com o modelo de células GEM - 81 que foram crescidas em meio Ham F - 10, suplementado com 10% de soro fetal bovino e 1% de antibiótico e antimicótico, à 28°C. Numa densidade de $5,0 \times 10^5$ cél/mL, as células foram irradiadas em PBS, com diferentes doses de UVA (0,78; 1,56; 3,13; 4,69 e 6,26 J. cm⁻²) e UVB (0,007; 0,014 e 0,07 J.cm⁻²). Depois de irradiadas, as células foram novamente colocadas em meio de cultura e a viabilidade celular foi avaliada pela técnica de exclusão por azul de trypan imediatamente, 24, 48 e 72h para UVA e imediatamente, 24, 48, 72 e 96 h para UVB.

RESULTADOS

As células expostas a maiores doses (3,13; 4,69 e 6,26 J.cm⁻²) de UVA tiveram uma diminuição significativa na proliferação celular, 48 h após a irradiação ($p < 0,05$), ocorrendo uma recuperação em 72 h. Pequenas doses (0,78 e 1,56 J.cm⁻²) não afetaram significativamente a proliferação das células GEM - 81 ($p > 0,05$).

Nas células irradiadas com UVB, não houve diferença significativa no número de células entre os grupos controle e irradiado com a menor dose nos tempos observados. Entretanto, o grupo exposto a maior dose de UVB apresentou diferença significativa quando comparado ao seu controle já nas 24 h após a irradiação ($P < 0,05$). A partir de 48 h, os grupos que receberam as demais doses mostraram diferença significativa no número de células viáveis em relação ao seu grupo controle ($P < 0,05$).

CONCLUSÃO

Com base nos resultados, vimos que a linhagem celular de eritroforoma GEM - 81 foi sensível a doses mais elevadas de radiação UVA, apresentando inibição de proliferação celular no tempo de 48 h após a exposição. No entanto, por haver

uma rápida recuperação na proliferação nas próximas 24 h, podemos sugerir que as doses ambientais de UVA utilizadas em nosso experimento não são consideradas fototóxicas. Por outro lado, as células GEM - 81 irradiadas com a maior dose de UVB apresentaram morte celular já nas 24 h após a irradiação, sendo indicativa de toxicidade.

Assim, organismos que vivem em regiões superficiais da coluna d'água estão mais sujeitos aos perigosos efeitos da exposição continuada à UVR. Neste sentido, apesar de utilizarmos doses ambientais de UVA e UVB, não podemos desconsiderar o fato de que, no ambiente, outros comprimentos de onda são emitidos pelo Sol, o que pode causar um efeito sinérgico nas respostas dos organismos.

Agradecimentos: CAPES, PELD

REFERÊNCIAS

- Crutzen, P.J. Ultraviolet on the increase. *Nature*, 356: 104 - 105, 1992.
- Gouveia, G.R.; Marques, D.S.; Crus, B.P.; Geracitano, L.A., Nery, L.E.M & Trindade, G.S. Antioxidant defenses and DNA damage induced by UV - A and UV - B radiation in the crab *Chasmagnathus granulata* (Decapoda, Brachyura). *Photoch and Photobiol.*, 81: 398 - 403, 2005.
- Kerr, J.B. Decreasing ozone causes health concern. *Environ. Sci. Technol.*, 28: 514 - 518, 1994.
- Kirk, J.T.O. Light and photosynthesis in aquatic ecosystems. Cambridge University Press, *Cambridge*, 1994, 524p.
- Kjerfve, B. Comparative oceanography of coastal lagoons. In: Wolfe, D.A. (ed.). *Estuarine variability*. Academic Press, *New York*, 1986, p.63 - 81.
- Lubin, D. & Jensen, E.H. Effects of clouds and stratospheric ozone depletion on ultraviolet radiation trends. *Nature*, 377: 710 - 713, 1995.
- Sinha, R.P. & Hader, D.P. Life under solar UV radiation in aquatic organisms. *Adv. Space Res.*, 30 (6): 1547 - 1556, 2002.
- Weatherhead E.C. & Andersen, S.B. The search for signs of recovery of the ozone layer. *Nature*, 44: 39 - 45, 2006.