



A INFLUÊNCIA DE FATORES AMBIENTAIS NA PENETRAÇÃO DE UVA E UVB NA COLUNA D'ÁGUA DO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS, RIO GRANDE - RS

T. Podewils¹

P. R. M. Felix Jr.¹; M.R.S. Gambetá - Leite¹; G.R.Gouveia²; L.E.M. Nery¹; G.S. Trindade¹; J.H. Muelbert².

1- Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Ciências Biológicas, Av. Itália, KM 08-Campus Carreiros - Rio Grande-RS, Brasil.

2-Universidade Federal do Rio Grande, Programa de Pós - Graduação em Oceanografia Biológica, Instituto de Oceanografia, Av. Itália, KM 08-Campus Carreiros - Rio Grande-RS, Brasil.

e - mail: podewils.t@gmail.com

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a diminuição do ozônio estratosférico em altas e médias latitudes e a conseqüente ocorrência de buracos nos pólos Antártico e Ártico têm contribuído no aumento na radiação ultravioleta (UVR) que atinge a superfície da Terra (Crutzen, 1992; Kerr, 1994; Iubing & Jensen, 1995; Weatherhead & Andersen, 2006). A UVR do espectro electromagnético está dividida em três faixas de comprimento de onda: UVA (400 - 320 nm), UVB (320 - 290 nm) e UVC (290 - 200 nm). Enquanto o UVC é ecologicamente irrelevante, uma vez que é absorvido antes de atingir a atmosfera terrestre, UVB e UVA podem causar uma variedade de efeitos nos organismos, com a deterioração de importantes moléculas biológicas, como proteínas, lipídios e DNA (Sinha & Häder, 2002; Gouveia *et al.*, 2005).

A transmissão de 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 fitoplâncton 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.

Estuários localizados em latitudes médias, como na América do Sul e Uruguai, podem ser especialmente suscetíveis ao UVR devido a significativa redução no ozônio estratosférico (Sze *et al.*, 1989). De fato, baixas concentrações de ozônio durante curtos períodos de tempo tem sido detectados na América do Sul até 30° devido ao transporte de massas de ar com baixas concentrações de ozônio trazidas pelo vórtex Antártico (Kirchhoff *et al.*, 1996).

Estuários oferecem abundância de alimento e proteção contra predadores (Weinstein, 1979), e constituem importante berçário para muitas espécies de peixes e camarões de importância comercial (Muelbert & Weiss, 1991), sendo o crescimento destes organismos, dentro do estuário, essencial

para a preservação da atividade pesqueira local (Calazans, 1984), uma das principais fontes econômicas no sul do Brasil (Martins *et al.*, 2007). 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.

OBJETIVOS

O objetivo deste estudo foi conhecer a incidência sazonal de UVA e UVB na coluna d'água do estuário da Lagoa dos Patos e identificar a interferência de algumas variáveis ambientais, como transparência, salinidade e concentração de séston e clorofila - a, na penetração de UVR. Os resultados deste estudo poderão contribuir para avaliar quantitativamente a exposição de organismos planctônicos ao aumento de UVR no sul do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O monitoramento da UVR foi realizado em uma estação localizada na região interna (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"). As medições foram feitas durante 15 meses, 2 vezes por semana, através de uma fotocélula (radiômetro/fotômetro IL 1400A, International Light, MA, USA) presa a uma haste e submersa na superfície, 25, 50, 75 e 100 cm de profundidade. O coeficiente de atenuação foi calculado assumindo uma diminuição exponencial da irradiância. Entretanto, para facilitar a visualização, utilizamos Z10, que representa a profundidade correspondente a 10% da irradiância de su-

perfície. 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 (Disco de Secchi) foram obtidos para cada amostragem. Amostras de água da superfície foram coletadas, filtradas (Whatman GF/F 45 mm) e analisadas para determinação de clorofila - a (Welschmeyer, 1994) e conteúdo de séston (Schalles *et al.*, 1998). Os dados foram tratados através de análise de variância (ANOVA) e análise de regressão múltipla.

RESULTADOS

Na estação 1, UVA foi mais profundo no outono (0,70 m) e mais raso na primavera (0,39 m), sendo significativamente menor do que no verão, outono e inverno ($p < 0,05$), coincidindo com águas menos transparentes (profundidade do disco de Secchi = 0,29 m), baixa salinidade (6,60) e com alta concentração de clorofila - a ($13,02 \mu\text{g. L}^{-1}$) e séston (1219mg.L^{-1}). Por outro lado, UVB foi similar entre as estações do ano (0,22 m no inverno e 0,33 m no verão). Na estação 2, a penetração de UVA na coluna d'água foi significativamente diferente na primavera e verão (0,51 e 0,81 m, respectivamente). Na primavera, a coluna d'água apresentou baixa transparência (profundidade do disco de Secchi = 0,48 m) e baixa salinidade (11,60). O conteúdo de clorofila - a ($8,65 \mu\text{g. L}^{-1}$) foi alto nesse período. Quanto ao séston, sua concentração foi alta durante a primavera ($952,87 \text{mg.L}^{-1}$) e também durante o outono ($1083,90 \text{mg.L}^{-1}$). Mais uma vez, UVB não apresentou variação significativa entre as estações do ano (0,26 m no outono e 0,42 m no verão). Os resultados obtidos, nas duas estações, sugerem que a variabilidade na penetração da UVA pode ser explicada principalmente pela transparência e salinidade da água e, nos meses de verão, também pelo conteúdo de clorofila - a.

CONCLUSÃO

Nossos resultados indicam que a penetração de UVR na coluna d'água está condicionada a eventos de intrusão salina que são comuns nos meses de outono, quando temos águas mais claras no estuário. Essa condição sugere que organismos que vivem em regiões superficiais da coluna d'água estarão mais sujeitos aos efeitos deletérios da exposição continuada à UVR neste período. Entretanto, não podemos desconsiderar o fato de que, em outras estações do ano, também ocorram dias com altos índices de UVR na água e que, talvez os organismos sofram ainda mais com os danos causados pela exposição esporádica à UVR, uma vez que não estão adaptados a esta condição. Neste sentido, mais estudos serão necessários para avaliarmos os possíveis danos causados pelo aumento de UVR a que são submetidos os organismos planctônicos no sul do Brasil.

Agradecimentos: CAPES, PELD

REFERÊNCIAS

- Calazans, D. Penetração de pós - larva do camarão - rosa *Penaeus paulensis* no estuário da Lagoa dos Patos. Resumos do II Simpósio Brasileiro sobre Recursos do Mar, Rio de Janeiro, 1984.
- Conde, D.; Aubriot, L.; Bonilla, S. & Sommaruga, R. Marine intrusions in a coastal lagoon enhance the negative effect of solar UV radiation on phytoplankton photosynthetic rates. *Mar Ecol Progress Ser*; 240: 57 - 70, 2002.
- Crutzen, P.J. Ultraviolet on the increase. *Nature*, 356: 104 - 105, 1992.
- Gouveia, G.R.; Marques, D.S.; Cruz, 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, 524 p.
- 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.
- Martins, I.M.; Dias, J.M.; Fernandes, E.H. & Muelbert, J.H. Numerical modeling of fish eggs dispersion at the Patos Lagoon estuary-Brazil. *Journal of Marine Systems*, 68: 537 - 555, 2007.
- Muelbert, J.H. & Weiss, G. Abundance and distribution of fish larvae in the channel area of the Patos Lagoon Estuary, Brazil. In: Hoyt R.D. (ed0. Larval fish recruitment and research in the Americas. *NOAA Tech. Rep. NMFS* 95: 43 - 54, 1991.
- Schalles, J.F.; Gitelson, A.A.; Yacobi, Y.Z. & Kroenke, A.E. Estimation of chlorophyll a from time series measurements of high spectral resolution reflectance in an eutrophic lake. *J. Phycol.* 34:383-390, 1998.
- 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.
- Weinstein, M.P. Shallow marsh habitats as primary nurseries for fishes and shellfishes, Cape Fear River, North Carolina. *Marine Biology (Berlin)*, 58: 227 - 243, 1979.
- Welschmeyer, N.A. Fluorometric analysis of chlorophyll a in the presence of chlorophyll b and pheopigments. *Limnol. Oceanog.* 39, 1985 - 1992, 1994.
- Kirchhoff, V.W.; Scuch, N.J.; Pinheiro, D.K.; Harris, J.M. Evidence for an ozone hole perturbation at 30° South. *Atmos. Environ* 30, 1481 - 1488, 1996.