

## Light-stick – Problema de Saúde Pública na Costa dos Coqueiros, BA.

Cesar-Ribeiro, C.<sup>1</sup>; Palanch-Hans, M.F.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Laboratório de Ecotoxicologia e Química Ambiental

UNIMONTE – Santos/SP

CEP. 11013-931

e-mail: caiocribeiro@hotmail.com

### RESUMO

Cesar-Ribeiro, C.; Palanch-Hans, M.F. Light-stick – Problema de Poluição Marinha e Saúde Pública na Costa dos Coqueiros, BA. XXI Semana Nacional de Oceanografia. Resumos. pg – pg. Belém, ISBN.



O objetivo deste trabalho foi avaliar a toxicidade crônica do líquido contido no light-stick, sinalizador utilizado em pesca de espinhel de superfície para a captura de espadarte. Os tubos foram coletados nas praias da Costa dos Coqueiros - BA, no período de 14 a 31 de Julho de 2007. O método utilizado para a verificação da toxicidade crônica foi o teste de curta duração com embriões de ouriço-do-mar *Echinometra lucunter* e *Lytechinus variegatus*, os ensaios foram realizados com solução estoque que consiste de água do mar que esteve em contato com o líquido do sinalizador de coloração laranja. Após um teste preliminar foram definidas as concentrações-teste. Os ensaios tiveram duração de 36 e 24 horas, respectivamente, sendo preparadas 4 réplicas para cada concentração. O valor da CE50 - 36h encontrado foi de 0,062% e CE50 - 24h de 0,0285%, ou seja, os compostos químicos presentes no light-stick são potencialmente tóxicos. Portanto já que esses sinalizadores são utilizados comumente como petrechos de pesca há a necessidade de que eles sejam recolhidos e não despejados nos oceanos, pois causam efeitos adversos a biota marinha.

**Palavras-chave:** light-stick, poluição, ecotoxicologia, ouriços-do-mar.

### INTRODUÇÃO

Dentre os diversos petrechos de pesca que são utilizados no Brasil se destaca o espinhel de superfície, sua utilização teve início no ano de 1956 na região nordeste pelos atuneiros japoneses (AZEVEDO *et al.*, 1999). O petrecho utilizado atualmente consiste em uma linha principal chamada linha mestra constituída de náilon monofilamento, e que são acopladas linhas secundárias contendo os anzóis, onde podem ser utilizadas iscas específicas para cada tipo de captura, como por exemplo, o espadarte *Xiphias gladius*, que é capturado em águas superficiais através do light-stick, atrator luminoso para pescas noturnas (AMORIM and ARFELLI, 1984; AMORIM *et al.*, 1998). Inúmeros anzóis contendo light-sticks são lançados no mar em pescas de espinhel, onde acidentalmente estes sinalizadores acabam parando no mar e/ou nas praias, podendo muitas vezes abrir e extravazar o líquido contido no atrator.

O light-stick emite luz por até 48 horas, através de uma reação de quimioluminescência entre dois compostos que estão separados por uma ampola de vidro e quando o tubo é dobrado a ampola se quebra causando a mistura de um éster oxalato (derivados de triclorosalicilato) com peróxido de hidrogênio, processo catalisado por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos fluorescentes (9,10- difenilantraceno, perileno, rubreno), reação que ocorre em um solvente muito viscoso (geralmente di-n-butilftalato) (STEVANI and BAADER, 1999).

Além do problema causado na captura acidental de tartarugas marinhas (WANG *et al.* 2007), os light-sticks são liberados nos oceanos onde podem ficar circulando pelos mares como resíduo sólido e acabar sendo ingeridos por algumas aves marinhas ou até mesmo alguns peixes causando obstrução gastrointestinal e outras sérias complicações hormonais e reprodutivas (SHAW and MAPES, 1979; WEHLE and COLEMAN, 1983; FURNESS, 1985; AZZARELLO and VLEET,

1987), porém também podem chegar até as praias e a população local por falta de instrução acaba usando o líquido contido no tubo como bronzeador, e para a cura de enfermidades como reumatismo, vitiligo e micoses.

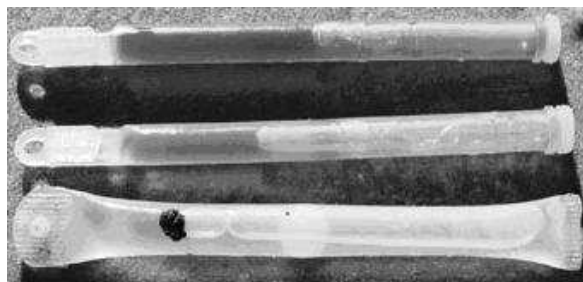


Figura.1. Light-sticks encontrados na Costa dos Coqueiros, BA. Foto: Fabiano Prado Barreto.

Os atratores muitas vezes abrem na água e afetam a biota marinha, devido à liberação de inúmeros contaminantes presentes em sua constituição. Na bibliografia a toxicidade do líquido contido nos atratores foi avaliada em ratos *Winstar* (IVAR DO SUL, *et al.* 2007) e através de ensaios com citotoxicidade (BAGATTINI *et al.*, 2006), porém com organismos marinhos existe apenas testes com toxicidade aguda e taxa de eclosão de cistos de artêmia (PINHO *et al.*, 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a toxicidade crônica da água em contato líquido contido no lightstick, através de bioensaios de curta duração com embriões de ouriço-do-mar *Echinometra lucunter* e *Lytechinus variegatus*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Associado a ONG alemã Global Garbage, foi feita uma caminhada científica de 14 a 31 de Julho de 2007, por aproximadamente 200 km nas praias da Costa dos Coqueiros, BA, onde foram coletados cerca de 2.554 tubos sendo que cerca de 34% estavam abertos, e 63% possuíam a coloração laranja. Os tubos foram levados para o laboratório de Ecotoxicologia da UNIMONTE, onde foram abertos e por ser parcialmente insolúvel em água e mais denso devido ao solvente di-n-butilftalato foi desenvolvida uma metodologia para simular a disponibilização dos compostos para a coluna d'água, foi feito um homogeneizado do óleo com água do mar controle (proporção 1:1) coletada próximo à região da Laje de Santos (água de diluição AD) e posterior separação em centrífuga (1 minuto), obtendo-se uma fração aquosa que esteve em contato com o light-stick e que possivelmente os compostos hidrofílicos se disponibilizaram nesta fração aquosa, que representa a solução estoque 100% (SE 100%).

Para a execução dos testes de toxicidade crônica de curta-duração com desenvolvimento embrio-larval de ouriço-do-mar *Echinometra lucunter* e *Lytechinus variegatus* (ECHINODERMATA: ECHINOIDEA), foi utilizada a metodologia adaptada de Prósperi & Araújo (2002). Os testes foram mantidos a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , por um período de 36 e 24 horas, com fotoperíodo controlado. A finalização ocorreu através da contagem de um controle para verificar a porcentagem de desenvolvimento das larvas pluteus (>80%) e posterior adição de 0,5 ml de formol 4% tamponado com bórax nos frascos. As contagens das larvas desenvolvidas e não desenvolvidas foram feitas em microscópio óptico em câmara de Sedgewich-Rafter.

Foi desenvolvido um teste preliminar com as concentrações 0,001; 0,01; 0,1; 1,0 e 10,0% para verificar a faixa de toxicidade do light-stick as espécies avaliadas. Além da execução de um teste com substância de referência dodecil sulfato de sódio (DSS), nas concentrações 0,2; 0,5; 1; 2,5 e 5 mg/L para verificar a sensibilidade dos lotes.

Para a execução do teste definitivo foram utilizadas 4 réplicas para as concentrações e para o controle.

Para o cálculo da CE50 - 36h e CE50 - 24h (concentração que causa efeito a 50% das larvas pluteus em 36 ou 24 horas) foi utilizado o método estatístico Trimmed Spearman-Kärber (HAMILTON *et al.*, 1977).

## RESULTADOS

O teste com substância de referência demonstrou que os lotes avaliados estavam dentro dos limites de aceitabilidade encontrados por Resgalla & Laitano (2002), sendo a CE50 - 36h de 2,73 mg/L de DSS para *E. lucunter*. E a CE50 - 24h de 2,19 mg/L de DSS para *L. variegatus*. Conforme a figura 2 é possível observar a toxicidade crônica do light-stick no desenvolvimento das larvas pluteus. A CE50 - 36h foi de 0,062% com intervalo de 0,042 a 0,079% para *E. lucunter* e a CE50 - 24h 0,0285% com intervalo de 0,014 a 0,042% para *L. variegatus*.

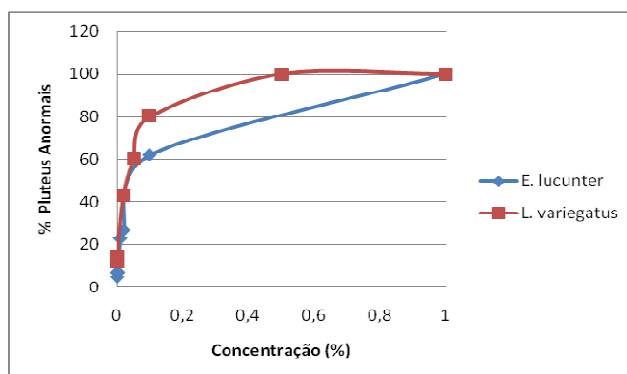


Figura 2. Testes de toxicidade crônica com embriões de ouriço-do-mar exposto ao light-stick.

## DISCUSSÃO

Através dos dados apresentados é possível demonstrar que o líquido contido nos atratores de coloração laranja disponibilizam contaminantes na água quando abertos e que estes causam efeitos deletérios no desenvolvimento embrio-larval do ouriço pindá e ouriço roxo em pequenas concentrações, demonstrando ser potencialmente tóxico. Sendo que o ouriço roxo (*Lytechinus variegatus*) mais sensível ao light-stick.

O peróxido de hidrogênio que representa cerca de 30% da constituição do light-stick, possivelmente foi um dos causadores da toxicidade, devido ser uma espécie reativa de oxigênio (ERO), causando efeitos oxidativos a nível celular e supramolecular (STOREY, 1996), aumentando a atividade enzimática das peroxidases que catalisa a redução dos peróxidos (ULIANA *et al.*, 2008), causando um gasto energético que tem como consequência o retardamento do desenvolvimento das larvas pluteus do ouriço-do-mar. O efeito crônico do peróxido de hidrogênio já foi avaliado para cladóceros (MEINERTZ *et al.*, 2008) demonstrando sua atividade xenobionte.

Compostos como hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) presentes na constituição do líquido podem ter sido os responsáveis pelo efeito tóxico, devido sua capacidade sub-carcinogênica e mutagênica (BOFFETTA *et al.*, 1997; WHO, 1988), dificultando e interferindo em processos essenciais como replicação, transcrição e tradução, podendo causar a deformação das larvas, ou até apoptose e necrose celular.

A presença de derivados de ácido salicílico, que é utilizado como anti-inflamatório e analgésico, mas que possui caráter antimicrobiano e inseticida (KUBO *et al.*, 1991; STUART *et al.*, 2000), pode ter causado parte do efeito tóxico, embora esse composto seja parcialmente solúvel em água, demonstrando que não foi totalmente disponibilizado na fração aquosa, pode ter contribuído para a deformação e/ou não desenvolvimento dos embriões.

O solvente da solução do light-stick: di-n-butilftalato pode ser apontado como responsável por grande parte do efeito tóxico, embora não seja muito solúvel em água, em pequenas concentrações já causa em seres humanos quando em contato com a pele efeitos como irritação, queimaduras e coceiras; não possui caráter carcinogênico, porém quando ingerido causa irritação no trato gastrointestinal, náuseas, vômitos, diarreia, dor de cabeça e fraqueza (WILLIAMS and BLANCHFIELD, 1975; TOMITA *et al.*, 1977; KAWANO, 1980; SCOTT *et al.*, 1987; ELSISI *et al.*, 1989). Representando um grande alerta a população local da Costa dos Coqueiros/BA sobre a utilização do light-stick na pele; como medicamento para a cura de enfermidades; e para os casos de crianças que acabaram ingerindo o líquido do tubo, confundindo

com alimento. Em testes com organismos aquáticos demonstrou toxicidade elevada no teste de Microtox (TARKPEA *et al.*, 1986), para algas de água doce e dinoflagelados marinhos (WILSON *et al.*, 1978; YOSHIOKA *et al.*, 1985; ACEY *et al.*, 1987; O'CONNOR *et al.*, 1989; KÜHN and PATTARD, 1990; YAN *et al.*, 1995); e para microcrustáceos marinhos como misidáceos, artêmias, anfípodos e copépodos harpacticóides (MAYER and SANDERS, 1973; LINDÉN *et al.*, 1979), representando uma alta capacidade depurativa no ambiente.

## CONCLUSÃO

Portanto é necessário que seja feito o controle do lançamento desses light-sticks nos oceanos, pois quando estes chegam às praias podem causar problemas de intoxicação na população, havendo a necessidade de projetos de educação ambiental com os nativos para o recolhimento e não utilização dos atratores, além de um programa de monitoramento do lixo marinho, para impedir o lançamento desses sinalizadores e outros resíduos pelos navios nos oceanos, pois estes causam efeitos adversos à biota marinha.

## LITERATURA CITADA

- ACEY, R.; HEALY, P.; UNGER, T.F.; FORD, C.E.; HUDSON, R.A. Growth and aggregation behavior of representative phytoplankton as affected by the environmental contaminant di-n-butyl phthalate. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, v.39, p.1-6, 1987.
- AMORIM, A.F. and ARFELLI, C.A. Estudo biológico-pesqueiro do espadarte, *Xiphias gladius* Linnaeus, 1758, no Sudeste e Sul do Brasil, (1971 a 1981). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, v.11, p. 35-62, 1984.
- AMORIM, A.F.; ARFELLI, C.A.; FAGUNDES, L. Pelagic elasmobranchs caught by longliners off southern Brazil during 1974-97: An overview. *Marine and Freshwater Research*, CSIRO, Collingwood, v.49 p.621-32, 1998.
- AZEVEDO, V.G.; KOTAS, J.E.; DOS SANTOS, S. A pesca de espinhel de superfície ("Longline") na região Sudeste-Sul- ano 1998. Relatório anual técnico-científico. Programa REVIZZE - Score Sul. Itajaí, SC, 1999.
- AZZARELLO, M.Y.; VLEET, E.S.V. Marine birds and plastic pollution. *Marine Ecology – Progress Series*. v.37, p. 295-303, 1987.
- BAGATTINI, R.; SOUZA, C.B. de ; TOMA, I.N. ; MASCIO, P. di ; MEDEIROS, M.H.G. de ; BECHARA, E. ; LOUREIRO, A.P. de M. Toxicidade do conteúdo de atratores luminosos (light-sticks) a nível celular. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, 2006. v. 42, p. 70-70, 2006.
- BOFFETTA, P.; JOURENKOVA, N. & GUSTAVSSON, P. Cancer risk from occupational and environmental exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons. *Cancer Causes & Control*, v.8, p.444-472, 1997.
- ELSISI, A.E.; CARTER, D.E.; SPIES, I.G. Dermal absorption of phthalate diesters in rats. *Fundam. Appl. Toxicol.*, v.12(1), p.70-77, 1989.
- FURNESS, R.W. Ingestion of plastic particles by seabirds at Gough Island, South Atlantic Ocean. *Marine Pollution Bulletin*. v.14, p. 307-308, 1985.
- HAMILTON, M.A., RUSSO, R.C., THURSTON, R.V. Trimmed Spearman-Kärber: method for estimating median lethal concentration in toxicity bioassays. *Environ. Technol.* v. 11, p. 714, 1977.
- IVAR DO SUL, J.A., RODRIGUES, O., SANTOS, I.R., MATTHIENSEN, A., FILLMANN, G. Skin irritation and histopathologic alterations in rats exposed to lightstick contents, UV radiation and seawater. In: *Proceedings of the Fifth International Conference on Marine Pollution and Ecotoxicology*, vol. 1, Hong Kong, p. 75, 2007.
- KAWANO, M. Toxicological studies on phthalate esters. 1. Inhalation effects of dibutyl phthalate (DBP) on rats. *Jpn J Hyg.* v.35, p. 684-692, 1980.
- KUBO, I.; HIMEJIMA, M. Anethole, a synergist of polygodial against filamentous microorganisms. *Journal Agriculture Food Chemistry*, v.39, p. 2290-2292, 1991.
- KÜHN, R. and PATTARD, M. Results of the harmful effects of water pollutants to green algae (*Scenedesmus subspicatus*) in the cell multiplication inhibition test. *Water. Res.*, v.24(1) p. 31-38, 1990.
- LINDÉN, E.; BENGTSSON, B.E.; SVANBERG, O.; SUNDSTRÖM, G. The acute toxicity of 78 chemicals and pesticide formulations against two brackish water organisms, the bleak (*Alburnus alburnus*) and the harpacticoid (*Nitocra spinipes*). *Chemosphere*, v.8(11/12), p.843-851, 1979.
- MAYER, F.L. Jr. and SANDERS, H.O. Toxicology of phthalic acid esters in aquatic organisms. *Environ. Health. Perspect.*, v.3, p.153-157, 1973.
- MEINERTZ, J. R.; GRESETH, S. L.; GAIKOWSKI, M. P.; AND SCHMIDT, L. J. Chronic toxicity of hydrogen peroxide to *Daphnia magna* in a continuous exposure, flow-through test system. *Science of the Total Environment* v. 392, p. 225-232, 2008.
- O'CONNOR, O.A.; RIVERA, M.D.; YOUNG, L.Y. Toxicity and biodegradation of phthalic acid esters under methanogenic conditions. *Environ. Toxicol. Chem.*, v.8, p.569-574, 1989.
- PINHO, G.L.L. ; IHARA , P. M.; FILLMANN, G. 2008. Does light-stick content pose any threat to marine organisms? *Environmental Toxicology and Pharmacology*. v.27, p.155-157, 2009.
- PRÓSPERI, V. A.; ARAÚJO, M. M. S. Teste de toxicidade crônica de curta duração com *Lytechinus variegatus* Lamarck 1816 e *Echinometra lucunter*, Linnaeus 1758 (Echinodermata: Echinoidea). In: NASCIMENTO, I. A.; SOUSA, E. C. P. M.; NIPPER, M. (eds.), *Métodos em Ecotoxicologia Marinha. Aplicações no Brasil*. Ed. Artes Gráficas e Indústria Ltda, São Paulo, p. 99-110, 2002.
- REGALLA, J.C.; LAITANO, K.S. Sensibilidade dos organismos marinhos utilizados em testes de toxicidade no Brasil. *Notas*

técnicas da Facimar – revista da faculdade de Ciências do Mar, Itajaí. p. 153-163, 2002.

SCOTT, R.C.; DUGARD, P.H.; RAMSEY, J.D.; RHODES, C. *In vitro* absorption of some o-phthalate diesters through human and rat skin. *Environ Health Perspect*, v.74, p. 223-227, 1987.

SHAW, D.G.; MAPES, G.A. Surface circulation and the distribution of pelagic tar and plastic. *Marine Pollution Bulletin*. v.10,p. 160-162, 1979.

STOREY, K.B. Oxidative stress: animal adaptations in nature. *Braz. J. Med. Biol. Res.* v. 29, p. 1715, 1996.

STUART, A.E.; BROOKS, C.J.W.; PRESCOTT, R.J. Repellent and antifeedant activity of salicylic acid and related compounds against the biting midge, *Culicoides impunctatus* (Diptera: Ceratopogonidae). *Entomol. Soc. Am.*, v.37, p.222-227, 2000.

TARKPEA, M.; HANSSON, M.; SAMUELSSON, B. Comparison of the Microtox test with the 96-hr LC<sub>50</sub> test for the harpacticoid *Nitocra spinipes*. *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, v.11, p.127-143, 1986.

TOMITA, I.; NAKAMURA, Y.; YAGI, Y. Phthalic acid esters in various foodstuffs and biological materials. *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, v.1, p. 275-287, 1977.

ULIANA, C.V.; RICCARDI, C.S.; YAMANAKA, H. Investigation on electrochemical behavior of peroxidase enzyme in the presence of hydrogen peroxide and 5-aminosalicylic acid. *Eclética Química*. v.33, n.1, p. 57-62, 2008.

WANG, J.H., BOLES, L.C., HIGGINS, B., LOHMANN, K.J. Behavioural responses of sea turtles to lightsticks used in longline fisheries. *Anim. Conserv.* v.10, p.176, 2007.

WEHLE, H.S.; COLEMAN, F.C. Plastics at sea. *Natural Hist.* v. 92, p. 20-26, 1983.

WHO (World Health Organization). Selected Non-Heterocyclic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. IPCS (International Programme on Chemical Safety). Geneva: WHO, 1988.

WILLIAMS, D.T. and BLANCHFIELD, B.J. The retention, distribution, excretion and metabolism of dibutyl phthalate-7-<sup>14</sup>C in the rat. *J. Agric. Food Chem.*, v. 23(5), p.854-858, 1975.

WILSON, W.B.; GIAM, C.S.; GOODWIN, T.E.; ALDRICH, A.; CARPENTER, V.; HRUNG, Y.C. The toxicity of phthalates to the marine dinoflagellate *Gymnodinium breve*. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, v. 20(2), p.149-154, 1978.

YAN, H.; YE, C.; YIN, C. Kinetics of phthalate ester biodegradation by *Chlorella pyrenoidosa*. *Environ. Toxicol. Chem.*, v.14(6), p.931-938, 1995.

YOSHIOKA, Y.; OSE, Y.; SATO, T. Testing for the toxicity of chemicals with *Tetrahymena pyriformis*. *Sci. Total Environ.*, v.43(1/2), p.149-157, 1985.