

## **DATAÇÃO POR LUMINESCÊNCIA ÓPTICA ESTIMULADA (LOE) NOS DEPÓSITOS DE CRISTAS DE PRAIA DA BORDA MERIDIONAL DO COMPLEXO DELTAICO DO RIO PARAÍBA DO SUL (RJ).**

Rocha, T.B. (UFRJ - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO) ; Peixoto, M.N.O. (UFRJ - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO) ; Fernandez, G.B. (UFF - UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE)

### **RESUMO**

Este trabalho tem como objetivo identificar as idades das cristas de praia da borda meridional do complexo deltaico do Rio Paraíba do Sul a partir do método de luminescência óptica estimulada (LOE), bem como discutir a potencialidade do método neste tipo de depósito. Os resultados confirmaram a origem pleistocênica das cristas de praia, mostrando idades em torno de 80.000 anos A.P, além do bom potencial para datação por LOE a partir da utilização do Protocolo SAR.

### **PALAVRAS CHAVES**

*LOE; Cristas de Praia; Quaternário*

### **ABSTRACT**

The aim of this study is identify the ages of beach ridges of the southern edge of the deltaic complex of the Paraíba do Sul River, through the optical stimulated luminescence (OSL), as well as discuss the potential of the method in this type of deposit. The results confirmed the origin of the Pleistocene beach ridges, showing ages around 80,000 years BP, as well as fair potential for OSL dating from the use of the SAR protocol.

### **KEYWORDS**

*OSL; Beach Ridges; Quaternary*

### **INTRODUÇÃO**

A medição da luminescência de grãos de quartzo ou feldspato permite o estabelecimento de idades absolutas para um depósito sedimentar, uma vez que o método determina quando um mineral foi exposto à luz solar pela última vez e, em outras palavras, determina quanto tempo o mineral permaneceu soterrado. Nesse sentido, atualmente estes métodos apresentam-se como os de maior potencialidade nos estudos do Quaternário, sobretudo em função do alcance temporal bastante superior a datação por radiocarbono. Este método de datação tem sido utilizado em diferentes sistemas deposicionais, podendo ser os sedimentos de origem terrestre, subaquoso e até mesmo marinho. No ambiente costeiro, a maioria das feições e depósitos datados por luminescência refere-se às dunas e terraços marinhos, sobretudo nas investigações referentes ao litoral brasileiro, conforme identificado em Dillenburg (1994), Barreto et.al. (2002), Giannini et.al. (2003) e Suguio et.al. (2011). Recentemente, os trabalhos sobre a geocronologia por luminescência em planícies de cristas de praia têm confirmado a potencialidade desta feição deposicional no uso de tais métodos apesar do restrito número de trabalhos, onde podemos destacar Reiman et.al. (2010), Nielsen et.al. (2006), Argyilan et.al. (2005) e Banerjee et.al (2003). Nesse sentido, objetivo deste trabalho é identificar as idades das cristas de praia da borda meridional do complexo deltaico do Rio Paraíba do Sul a partir da luminescência óptica estimulada, bem como discutir a potencialidade do método neste tipo de depósito. As informações cronológicas prévias existentes nesta planície apresentam-se sustentadas por poucas datações relativas obtidas nos sedimentos orgânicos das lagunas truncadas pela barreira frontal, conforme indicado na figura 1 (Silva, 1987; Almeida, 1997). Além disto, destaca-se que não há atualmente esforços neste sentido nas planícies costeiras do estado do Rio de Janeiro, o que ressalta a significativa importância desta análise.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

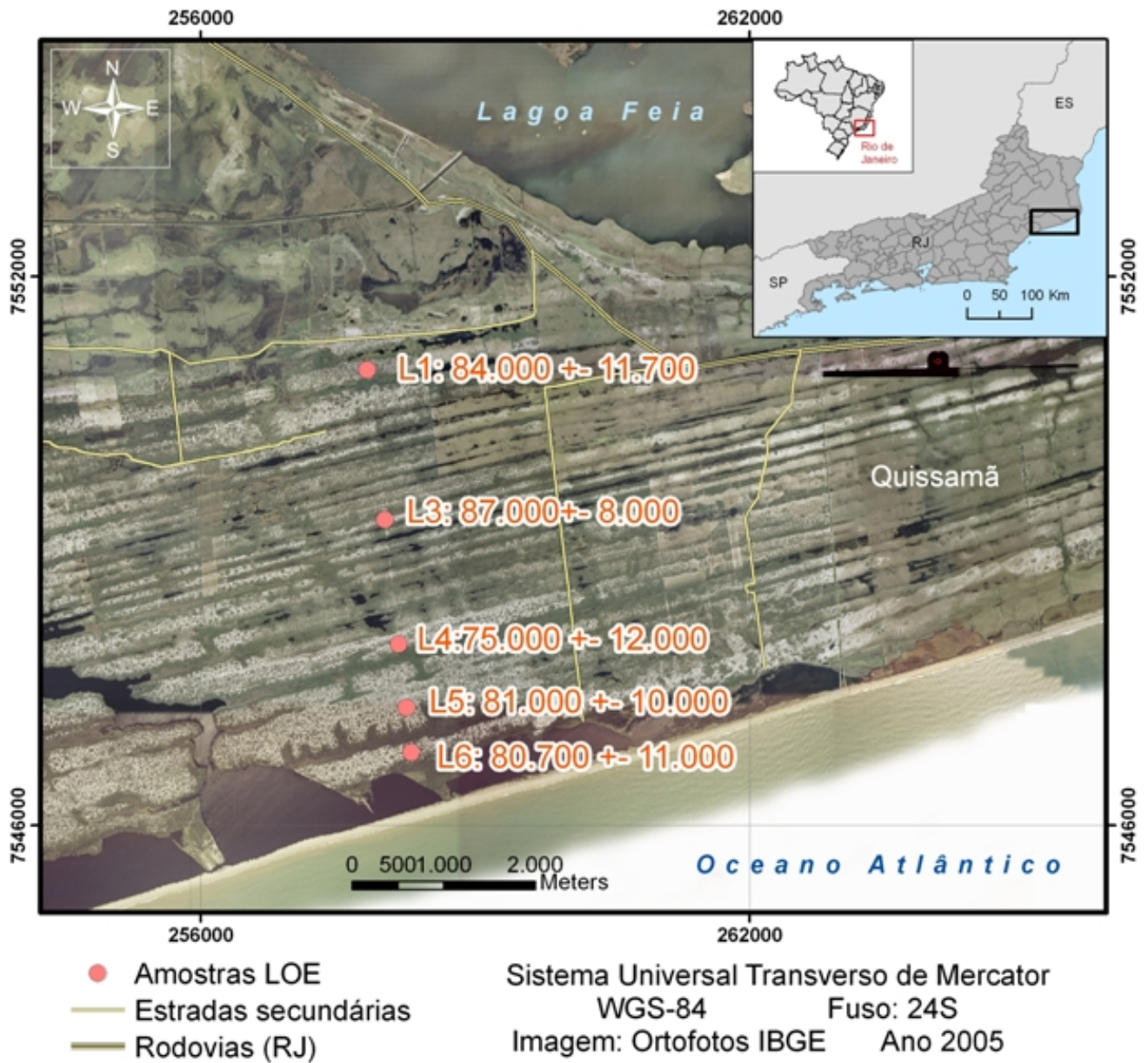
Foram coletadas 5 amostras através de sondagens realizadas a percussão em cinco pontos sobre as cristas de praia em maio de 2011. Em cada tubo foram extraídas amostras relativas às fácies praias, cuja profundidade foi estimada de maneira comparativa com a morfologia da crista da planície atual do delta do rio Paraíba do Sul, cuja fácies praias apresenta-se abaixo de uma camada de fácies eólicas de aproximadamente 1,5 m. Todas possuem cotas corrigidas ao datum local, obtido a partir de DGPS de dupla frequência. As amostras foram datadas no Laboratório Datação, Comércio e Prestação de Serviços LTDA, localizado na cidade de São Paulo. Os tubos foram abertos em ambiente de luz vermelha e os sedimentos coletados passaram por um tratamento químico com H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (20%), HF (20%) e HCl (10%). Posteriormente as amostras foram secas e peneiradas separando uma fração granulométrica na faixa de 100 – 160 µm, obtendo assim uma quantidade de grãos de quartzo isentos de materiais orgânicos e/ou metais pesados, e com granulometria bem homogênea. As idades obtidas por Luminescência Óptica Estimada (LOE) são extraídas a partir da relação Dose Equivalente (De)/Dose anual. A Dose Equivalente (ED) corresponde à radiação ionizante derivado do decaimento de isótopos de Urânio, Tório e Potássio e ainda a radiação cósmica adquirida durante o tempo de soterramento. Logo, se é conhecida a Dose Anual desta radiação ionizante, tem-se a idade da amostra. Cabe ressaltar que o método de mensuração e análise das idades foi o Protocolo SAR formalizado por Murray e Wintle (2000), atualmente o mais utilizado. Este procedimento envolve a determinação da DE utilizando a abordagem da alíquota única, bem como o método de regeneração total nas amostras. Para cada alíquota produz-se uma De e idade, sendo possível produzir um histograma e interpretar a variação na amostragem.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Nielsen et.al. (2006), a investigação geocronológica das cristas de praia permite a construção de modelos evolutivos de planícies, bem como formulação de taxas de progradação da linha de costa, considerando o princípio de que cada crista tem a mesma idade ao longo de seu comprimento. Segundo, se a altimetria da base de cada crista é conhecida, estes dados podem ser combinados e atuarem como indicadores para os modelos de curvas de variações do nível do mar. Os resultados das amostras confirmaram a origem pleistocênica das cristas de praia, mostrando idades em torno de 80.000 anos A.P. Tal fato corrobora o modelo de Silva (1987), que sugeriu que estes depósitos teriam se formado em condições de nível de mar baixando, após o penúltimo máximo transgressivo ocorrido há 120.000 anos A.P. Na verdade, esta investigação marca um intervalo temporal mais restrito em relação à gênese destas feições, que estariam relacionadas ao estágio isotópico 5a (80.000 anos A.P). Ainda assim, provavelmente em função de luminescência residual e da utilização de poucas alíquotas, as idades obtidas não seguiram um padrão decrescente em direção ao mar. Este fato aparece bastante explícito na amostra L4, com idade equivalente à 75.000 anos A.P. e margem de erro de 12.000 anos, conforme mostra a figura 1. Neste sentido, não houve a possibilidade de estimar uma taxa de progradação da respectiva planície. Na tabela 1 estão contidas as Doses Equivalentes (De) de todas as alíquotas de cada amostra, bem como o desvio padrão das mesmas, Doses acumuladas e Doses anuais. Em relação ao desvio padrão, Clarke et.al. (1999) sugere que amostras com desvio maior que 5 Gy entre os valores de De, defina as amostras com sinal residual. De acordo com o autor, existem amostras que podem conter grãos que não foram suficientemente zerados durante a deposição. Geralmente estes grãos são expostos a luz solar de forma heterogênea e por um curto intervalo de tempo, onde a remoção da luminescência prévia ocorre de maneira parcial, resultando numa De superestimada. Neste caso, segundo o mesmo autor, a idade seria considerada “arbitrária” em termos geocronológicos. No presente trabalho, as amostras L1, L3 e L6 apresentaram desvio padrão entre 5 e 3 Gy, onde as idades indicam significativa acurácia. Por outro lado, as amostras L4 e L5, obtiveram um desvio de cerca de 7Gy. Ainda assim esta característica não significou uma idade superestimada, provavelmente em função do valor da dose anual, embora os maiores valores de De acumulado tenha sido de ambas amostras, respectivamente 78 e 99,2 Gy. Contudo, cabe ressaltar que a amostra L5 obteve uma idade coerente com as amostras L1, L3 e L6. Em termos gerais, as cristas de praia apresentaram um significativo potencial para as datações por LOE. Tal fato corrobora a investigação de Richardson (2001) que, a partir das datações obtidas em análogos modernos de sedimentos costeiros, verificou que o ambiente de face de praia possuía uma De desprezível (0,29 Gy), concluindo que as respectivas amostras tendem a ser efetivamente zeradas. Porém, no caso do presente trabalho, um

maior número de alíquotas poderia ser utilizado dependendo da variação da amostragem. Nas amostras L4 e L5, provavelmente a o número de alíquotas analisadas não foi suficiente.

Figura 1



Idades obtidas nas cristas de praia da borda meridional do complexo deltaico do Rio Paraíba do Sul.

Tabela 1

|                 | L1               | L3             | L4               | L5              | L6               |
|-----------------|------------------|----------------|------------------|-----------------|------------------|
| De (alíquota 1) | 49,6             | 64,8           | 61,4             | 103             | 53,8             |
| De (alíquota 2) | 59,2             | 55,4           | 78,8             | 89,2            | 48,9             |
| De (alíquota 3) | 43,7             | 62,5           | 75,1             | 91,2            | 49,7             |
| De (alíquota 4) | 51,3             | 61,7           | 70               | 110,3           | 49,5             |
| De (alíquota 5) | 59               | 58,7           | 70,8             | 92,2            | 49,8             |
| De (alíquota 6) | 53,8             | 62,5           | 64,7             | 97,5            | 42,7             |
| De (alíquota 7) | 52,3             | 61,3           | 57,8             | 97,1            | 48,1             |
| De (alíquota 8) | 51               | 65,1           | 78               | 101,2           |                  |
| De (alíquota 9) |                  |                | 70,9             |                 |                  |
| Desvio Padrão   | 5,05             | 3,18           | 7,24             | 7,01            | 3,29             |
|                 | L1               | L3             | L4               | L5              | L6               |
| Dose acumulada  | 51,3             | 60,8           | 78               | 99,2            | 53,8             |
| Dose anual      | 610 +-50         | 700+-30        | 1040 +- 150      | 1230+-170       | 670 +- 50        |
| Idade           | 84.000 +- 11.700 | 87.000+- 8.000 | 75.000 +- 12.000 | 81.000 +-10.000 | 80.700 +- 11.000 |

Resultado das amostras processadas por LOE, utilizando Protocolo SAR.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As amostras datadas por LOE mostraram resultados satisfatórios, mesmo sendo observadas algumas limitações. Considerando a baixa dispersão dos valores de Doses Equivalentes encontradas nas alíquotas das amostras L1, L3 e L6, estima-se que as idades entre 87.000 e 80.000 anos sejam as que representem de forma mais segura às idades absolutas da planície. Considerando o número reduzido de alíquotas analisadas e a pouca dispersão das doses equivalentes estimadas, conclui-se que as cristas de praia possuem bom potencial para datação por métodos de Luminescência Óptica Estimulada, considerando a utilização do Protocolo SAR. Estes resultados permitiram a obtenção das primeiras idades absolutas de cristas de praia pleistocênicas bem preservadas no litoral do Rio de Janeiro.

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-graduação em Geografia da UFRJ (PPGG) e a FAPERJ pelos recursos utilizados e à CAPES pela concessão de bolsa de doutorado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ALMEIDA, M. S. 1997. Evolução geológica da Lagoa de Carapebus - Macaé - RJ. Universidade Federal Fluminense. Departamento de Geologia. Tese de Mestrado. 118p.
- ARGYILAN, E.P., FORMAN, S.L., JOHNSTON, J.W, WILCOX, D.A. Optically stimulated luminescence dating of late Holocene raised strandplain sequences adjacent to Lakes Michigan and Superior, Upper Peninsula, Michigan, USA. *Quaternary Research* 63 (2005) 122- 135.
- BANERJEE D., HILDEBRAND A.N., MURRAY-WALLACE C.V., BOURMAN R.P., BROOKE B.P., BLAIR M. New quartz SAR-OSL ages from the stranded beach dune sequence in south-east South Australia. *Quaternary Science Reviews* 22 (2003) 1019-1025.
- BARRETO A.M.F; BEZERRA F.H.R.; SUGUIO K.; TATUMI S.H.; YEE M.; PAIVA R.P. AND MUNITA C.S. Late Pleistocene marine terrace deposits in northeastern Brazil: sea-level change and tectonic implications. *Palaeogeogr, Palaeoclimatol, Palaeoecol* (2002) 179: 57-69.
- CLARKE, M.L.; RENDELL, H.M.; WINTLE, A.G. Quality assurance in luminescence dating. *Geomorphology* 29 (1999). 173-185.
- DILLENBURG S.R. 1994. A laguna de Tramandaí: Evolução geológica e aplicação do método geocronológico da termoluminescência na datação de depósitos sedimentares lagunares. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 142 p.
- GIANNINI P.C.F., GUEDES C.C.F., ASSINE M.L., ANGULO R.J., SOUZA M.C., PESSEDA L.C.R., TATUMI S.H. 2003. Variação transversal e longitudinal de propriedades sedimentológicas nos cordões litorâneos da ilha Comprida, litoral sul paulista. In: ABEQUA, Cong. Bras. Ass. Bras. Est. Quat., 9, Boletim de Resumos, CD-ROM.
- MURRAY, A.S. e WINTLE, A.G. Luminescence dating of quartz using an improved single- aliquot

regenerative-dose protocol. Radiation Measurements 32 (2000) 57- 73.

NIELSEN A., MURRAY A.S., PEJRUP M., ELBERLING B. Optically stimulated luminescence dating of a Holocene beach ridge plain in Northern Jutland, Denmark. Quaternary Geochronology 1 (2006) 305-312.

REIMANN T., NAUMANN M., TSUKAMOTO S., FRECHEN M. Luminescence dating of coastal sediments from the Baltic Sea coastal barrier-spit Darss-Zingst, NE Germany. Geomorphology 122 (2010) 264-273.

RICHARDSON, C.A. Residual luminescence signals in modern coastal sediments. Quaternary Science Reviews 20 (2001) 887 - 892.

SILVA, C.G. 1987. Estudo da evolução geológica e geomorfológica da região da Lagoa Feia, RJ.

Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Geologia.116p.

SUGUIO K., BEZERRA F.H.R. and BARRETO A.M.F. Luminescence dated Late Pleistocene wave-built terraces in northeastern Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências (2011) 83(3): 907-920

(Annals of the Brazilian Academy of Sciences) Printed version ISSN 0001-3765 / Online version ISSN 1678-2690.