

CAMBIOS CLIMÁTICOS EN EL CUATERNARIO TARDÍO DEL ATLÁNTICO ECUATORIAL (SONDEO MD03-2616) CON BASE EN LAS ASOCIACIONES DE FORAMINÍFEROS PLANCTÓNICOS

Geise de Santana dos Anjos Zerfass¹, Francisco Javier Sierro Sánchez², Jose Abel Flores² & Joan O. Grimalt³

1 Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Av. Bento Gonçalves, 9500, Bloco I, Cx.P. 15001. Porto Alegre, 91501-970, RS, Brazil.

2 Grupo de Geociencias Oceánicas, Universidad de Salamanca, Facultad de Ciencias, Plaza de la Merced s/n, 37008 Salamanca, España.

3 Department of Environmental Chemistry, Institute of Chemical and Environmental Research (CSIC), Jordi Girona, 18, 08034, Barcelona, Spain.

ABSTRACT

Millennial scale climate fluctuations, documented originally at high latitude areas, have been registered in tropical regions with a good correlation between these short term oscillations with those observed at high latitudes of the North Atlantic. Consequently, tropical regions have become an import issue of research on the Quaternary climate changes. High resolution planktic foraminifera assemblage records were obtained from a core located in the Guyana Basin, an area influenced by the Deep Western Boundary Current, the Amazon fan sedimentation and the Intertropical Convergence Zone position. A total of 28 species were recognized with predominance of the tropical taxa, such as *Globigerinoides ruber* (white) and *Globigerinoides sacculifer*. The distribution of the species reveals an increase in the number of specimens belongs to warm water taxa to the top of the studied section, indicating a progressive warming. However, near to the top of the section, an increment in the number of individuals of cold water species, indicates an event of cooling that could be related to the Younger Dryas.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las variaciones climáticas a escala milenial, que inicialmente se detectaban exclusivamente en altas latitudes del Atlántico Norte y Groenlandia, han sido reconocidas en bajas latitudes, incluyendo el Atlántico Ecuatorial, como se ha visto en los estudios de Hughen *et al.* (1996) y Peterson *et al.* (2000) en la Cuenca de Cariaco. Evidencias del *Younger Dryas*, el último evento de enfriamiento significativo antes del actual período postglacial que sucedió entre 12.600 a 11.600 años AP. fueron inferidas por Clapperton *et al.* (1997) en los Andes ecuatorianos y por Leyden (1995) en America Central. De esta manera, las regiones ecuatoriales se han convertido en puntos de gran importancia para la investigación de la correlación entre los cambios climáticos milenarios en altas latitudes y las oscilaciones climáticas en los trópicos.

El objetivo de este trabajo es documentar los cambios climáticos ocurridos durante el Holoceno y el final del Pleistoceno (últimos 50 Ka) en el Atlántico Ecuatorial en la región del margen continental de la Guyana Francesa, utilizando las asociaciones de foraminíferos planctónicos como herramienta de estudio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras estudiadas proceden del sondeo MD03-2616, recogido en el año 2003 durante el crucero P.I.C.A.S.S.O. (*Paleoclimatologie, Isotopes, Chimie, Atlantique pour les Séries Sédimentaires Océaniques*) del programa IMAGES XI. Este sondeo fue extraído en el margen continental de la Guyana Francesa (7°48'N, 53°2'W), a una profundidad de 1.237 m. Esta región tiene una gran influencia de la

Corriente Atlántica profunda del límite occidental, la posición de la zona de convergencia intertropical y la sedimentación del abanico del Río Amazonas (Rhein *et al.*, 1996; Vink *et al.*, 2000; Bianchi *et al.*, 2001) (Figura 1).

Los sedimentos recogidos por este sondeo son arcillitas de color verde oliva con abundantes foraminíferos y coccolitóforos. El sondeo tiene 39 m de profundidad, de los cuales los cuatro primeros metros fueron analizados en ese estudio: El intervalo de muestreo fue de 4 cm, de forma que se estudiaron un total de 103 muestras.

El lavado de las muestras se realizó en el laboratorio con un tamiz de 62µm y, posteriormente, se tamizó en seco con el tamiz de 150 µm. Únicamente la fracción >150µm fue utilizada para el análisis de las asociaciones de foraminíferos planctónicos tras ser cuarteada varias veces con la finalidad de obtener cerca de 400 individuos por muestra (promedio de 535 especímenes), que fueron contados e identificados. La identificación taxonómica de los especímenes está basada en los trabajos de Kennett & Srinivasan (1983) y Bolli & Saunders (1985).

Han sido contadas separadamente las dos variedades de *Globigerinoides ruber* (alba y rosea), así como las variedades dextrorsa y sinistrorsa de las especies *Neogloboquadrina pachyderma* y *Globorotalia truncatulinoides*. Las formas de transición entre *Neogloboquadrina pachyderma* y *Neogloboquadrina dutertrei*, clasificadas por Kipp (1976) en la categoría “P-D *intergrades*”, fueron añadidas a *Neogloboquadrina dutertrei*, que en este contexto representa los especímenes con 5 o más cámaras y enrollamiento dextrorso, según lo establecido por Giraudeau (1993). La documentación de las especies fue realizada utilizándose el microscopio electrónico de barrido JEOL JSM-5800 en el Centro de Microscopía Electrónica de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul.



Figura 1 – Ubicación del sondeo MD03-2616. La plataforma continental está señalada en gris claro.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Han sido identificadas 28 especies de foraminíferos planctónicos, entre las cuales se encuentran especies tropicales/subtropicales como *Globigerina rubescens*, *Globigerina calida*, *Globigerinoides sacculifer*, *Globigerinoides ruber* (variedades rosea y alba), *Hastigerina aequilateralis*, *Globorotalia menardii* y *Globorotalia tumida*. Las especies de aguas más frías están representadas por *Globigerina bulloides*, *Globigerina falconensis*, *Globigerina quinqueloba*, *Globorotalia inflata*, *Globorotalia scitula*, *Globorotalia truncatulinoides* y *Neogloboquadrina pachyderma* (variedad sinistrorsa). En el intervalo estudiado, *Globigerinoides ruber* (variedad alba), *Globigerinoides sacculifer*, *Globigerina bulloides* y *Neogloboquadrina dutertrei* fueron las especies más abundantes. Los porcentajes de abundancia de *Globigerinoides ruber* (variedad alba) variaron entre el 24 y el 46%, mientras que *Globigerina bulloides*, *Globigerinoides sacculifer* y *Neogloboquadrina dutertrei* no alcanzaron valores por encima del 15%.

En relación a la distribución de las diferentes especies, los taxones característicos de aguas cálidas muestran un aumento en su abundancia relativa hacia el techo de la sección a partir de los 108 cm. de profundidad, con un incremento significativo a partir de los 25 cm. En ese mismo intervalo, las formas típicas de aguas frías sufrieron una reducción significativa, indicando un calentamiento progresivo. No obstante, la variación en la composición de las asociaciones de foraminíferos planctónicos muestra un aumento del número de las especies típicas de aguas frías cerca del tope de la sección, indicando un evento de enfriamiento. Ese cambio en la composición de la asociación permite individualizar un importante cambio climático que podría correlacionarse con el *Younger Dryas*. El cambio en las abundancias relativas de las especies de aguas frías y cálidas se observa claramente cuando se compara la distribución de *Globorotalia truncatulinoides*, *Globigerinoides sacculifer* y *Globigerinoides ruber* (variedad alba) (Figura 2).

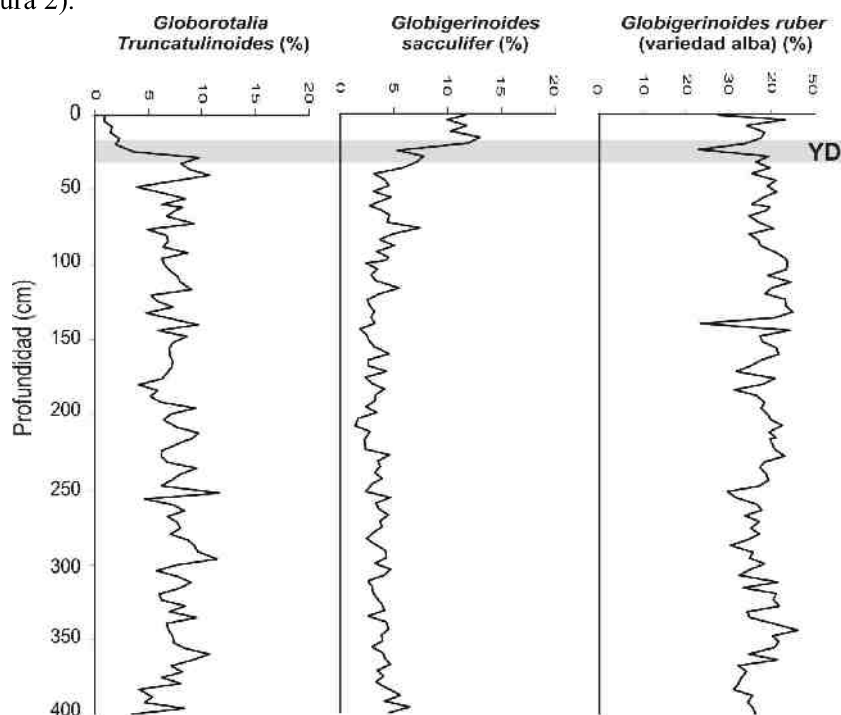


Figura 2 – Abundancia relativa de *Globigerinoides sacculifer*, *Globigerinoides ruber* variedad alba (especies tropical-subtropical) y *Globorotalia truncatulinoides* (especie subpolar). El intervalo señalado exhibe un importante cambio en la abundancia de esas especies (YD = *Younger Dryas*).

CONCLUSIONES

El análisis de la distribución de las especies de foraminíferos planctónicos del intervalo correspondiente a los últimos 50 Ka del sondeo MD03-2616, revela asociaciones con predominio de especies típicas de aguas cálidas. Las asociaciones presentan variaciones a lo largo de la sección estudiada, las cuales muy posiblemente fueron causadas por cambios climáticos globales. Con base en la composición de las asambleas y en la evaluación de los patrones de distribución de las especies, es posible sugerir que un calentamiento progresivo ocurrido durante el Pleistoceno tardío e parte del Holoceno ha sido interrumpido por un evento de enfriamiento, lo cual parece estar relacionado al *Younger Dryas*.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al programa IMAGES por haber suministrado las muestras. G.S. Anjos-Zerfass agradece a la CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) por la beca de estudios.

BIBLIOGRAFÍA

- Bianchi, G.G., Vautravers, M., Shackleton, N.J., 2001. Deep-flow variability under apparently stable North Atlantic Deep Water production during the last interglacial of the subtropical NW Atlantic. *Paleoceanography* 16, 306-316.
- Bolli H.M. & Saunders J.B. 1985. Oligocene to Holocene low latitude planktic foraminifera. *In*: H.M. Bolli; J.B. Saunders, K. Perch-Nielsen (eds.). *Plankton Stratigraphy*. Cambridge, Cambridge University Press, p. 155-262.
- Clapperton, C.M.; Hall, M.; Mothes, P.; Malcolm, J.H.; Still, J.W.; Helmens, K.F.; Kuhry, P. & Gemmell, A.M.D. 1997. A Younger Dryas icecap in the Equatorial Andes. *Quaternary Research*, vol 47, p.13-28.
- Hugen, K.A.; Overpeck, J.T.; Peterson, L.C. & Trumbore, S. 1996. Rapid climate changes in the tropical Atlantic region during the last deglaciation. *Nature*, vol. 380, p. 51-54.
- Giraudeau, J. 1993. Planktonic foraminiferal assemblages in surface sediments from the southwest African continental margin. *Marine Geology*, vol., 110, p. 47-62.
- Leyden, B.W. 1995. Evidence of the Younger Dryas in Central America. *Quaternary Science Reviews*, vol. 14, p. 833-839.
- Kennett, J.P. & Srinivasan, S., 1983. Neogene planktonic foraminifera. Stroudsburg, Hutchinson Ross Publishing Company, 265 p.
- Kipp, N. G. 1976. New transfer function for estimating past sea-surface conditions from sea-bed distribution of planktonic foraminiferal assemblages in the North Atlantic. *In*: Cline, R. M., Hays, J. D. (eds.) *Investigation of Late Quaternary Paleo-Oceanography and Paleo-Climatology*. Geological Society of America. Memoir, vol. 145, p. 3-41.
- Peterson, L.C.; Haug, G.H.; Hughen, K.A. & Röl, U. 2000. Rapid changes in the hydrological cycle of tropical Atlantic during the last glacial. *Science*, vol., 290, p. 1947-1951.
- Rhein, M., Schott, F., Fischer, J., Send, U., Stramma, L. 1996. The deep water regime in the Equatorial Atlantic. *In*: Wefer, G., Berger, W.H., Siedler, G., Webb, D.J. (Eds.), *The South Atlantic: Present and Past*.
- Vink, A, Zonneveld, K.A.F., Willems, H., 2000. Organic-walled dinoflagellate cysts. *In*: western equatorial Atlantic surface sediments: distributions and their relation to environment. *Review of Palaeobotany and Palynology*, vol. 112, p. 247-286.