

8 – PLACERES MARINHOS

MARINE PLACERS

Cleverson Guizan Silva

Universidade Federal Fluminense - UFF

Lauro Júlio Calliari

Laboratório de Oceanografia Geológica

Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Resumo

Os placeres marinhos são depósitos de minerais detríticos de densidade elevada, presentes nas praias e planícies costeiras e também submersos na plataforma continental. São formados pela ação das ondas, correntes costeiras e também pelo vento, que removem os minerais mais leves concentrando aqueles de maior densidade, como ouro, diamantes, cassiterita, ilmenita, monazita e zircão. Os placeres marinhos têm sua gênese também relacionada às variações do nível do mar e à migração da linha de costa. Durante as regressões marinhas ocorre a exposição da plataforma continental e incisão fluvial e nas transgressões subsequentes os depósitos fluviais afogados são retrabalhados pelas ondas e correntes marinhas, promovendo a concentração dos minerais pesados. Também durante as transgressões marinhas verifica-se o recuo erosivo da linha de costa e a concentração dos minerais mais densos pela ação das ondas, correntes marinhas e pelo vento. A exploração de diamantes nos placeres costeiros e marinhos na Namíbia e África do Sul se destaca por sua sofisticada tecnologia e investimentos, fornecendo gemas de excelente qualidade. Destacam-se também as atividades de extração de cassiterita no sudeste da Ásia e de “minerais pesados” contendo comumente ilmenita, zircão, rutilo e monazita, em diversos países, como Austrália, África do Sul, Moçambique e também no Brasil. A mineração interfere no ambiente e requer estabelecimento de procedimentos de controle segundo a legislação ambiental vigente, aplicando-se as técnicas apropriadas para minimização do impacto ambiental. Neste capítulo apresentamos uma revisão sobre os placeres marinhos, abordando sua gênese, principais ocorrências mundiais e no Brasil e os impactos ambientais decorrentes de sua extração.

Palavras-chave: minerais pesados, placeres costeiros, mineração submarina, plataforma continental.

Abstract

Marine placers are deposits of high density detritic minerals, present on beaches and coastal plains and also submerged on the continental shelf. They are formed by the action of waves, coastal currents and also by wind, which remove the lighter minerals concentrating those of higher density, such as gold, diamonds, cassiterite, ilmenite, monazite and zircon. Marine placers also have their genesis related to sea level changes and shoreline migration. Marine regressions expose the continental shelf and cause fluvial incision and during subsequent marine transgressions the drowned river deposits are reworked by waves and marine currents, concentrating the heavy minerals. The erosive coastal retreat during marine transgressions promotes additional concentration of the densest minerals by the action of waves, marine currents and wind. Diamond placers in Namibia and South Africa stands out for its sophisticated technology and investments, providing gems of excellent quality. Also noteworthy are the activities of cassiterite extraction in Southeast Asia and "heavy minerals"

☞ Nota dos Organizadores: o manuscrito deste capítulo foi produzido em abril de 2022.

commonly containing ilmenite, zircon, rutile and monazite, in several countries, such as Australia, South Africa, Mozambique and also in Brazil. Mining interferes in the environment and requires the establishment of control procedures according to current environmental legislation, applying the appropriate techniques to minimize environmental impact. In this chapter we present a review on marine placers, addressing their genesis, major occurrences worldwide and in Brazil and the environmental impacts resulting from its extraction.

Keywords: heavy minerals, coastal placers, marine mining, continental shelf.

Esta é uma visualização. O conteúdo exibido é limitado.

Agradecimentos

Ao Programa de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM) pela iniciativa de organizar esta obra e pelo convite para a elaboração deste capítulo. Ao professor Sidney Mello pelo incentivo e parceria no Laboratório de Geologia Marinha (LAGEMAR) da Universidade Federal Fluminense.

Referências Bibliográficas

ALEXKOR. 2020. Integrated Report 2019/2020. África do Sul. Disponível em: <https://www.alexkor.co.za/assets/alexkor-ar-2020.pdf>

ALI, M.A.; KRISHNAN, S.; BANERJEE, D.C. 2001. Beach and inland heavy mineral sand investigations and deposits in India - An overview. Exploration and Research for Atomic Minerals, v. 13, p. 1–21.

ANM - Agência Nacional de Mineração. 2017. Sumário Mineral. Agência Nacional de Mineração, v. 37. Acesso em: 6 jan. 2022. Disponível em: (https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/sumariomineral_2017)

ANM - Agência Nacional de Mineração. 2019. Anuário Mineral Estadual do Rio Grande do Sul, 2018 – Ano base 2017, 64 pp. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-estadual/rio-grande-do-sul/anuario-mineral-estadual-rio-grande-do-sul-2018-ano-base-2017>

CARASSAI, J.J.; LAVINA, E.L.C.; JUNIOR, F.C.; GIRELLI, T.J. 2019. Provenance of heavy minerals for the quaternary coastal plain of southernmost Brazil (Rio Grande do Sul State). Journal of Coastal Research, 35(2), 295–304. DOI: [10.2112/JCOASTRES-D-18-00066.1](https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-18-00066.1)

CARRINGTON, A.J.; KENSLEY, B.F. 1969. Pleistocene molluscs from the Namaqualand coast. Ann. S. Afr. Mus., 52: 189–223.

CORBET, I.B. 2016. Sediment Dynamics of the Namib Aeolian Erosion Basin and the Arid Zone Diamond Placers of the Northern Sperrgebiet, Namibia. *In*: Martin Pickford, (Ed.), Geological Processes and Stratigraphy of the Diamond Placers of the Northern Sperrgebiet. Geological Survey of Namibia, Memoir 22: 6–171.

CORRÊA, I.C.S.; AYUP-ZOUAIN, R.N.; WESCHENFELDER, J.; TOMAZELLI, L.J. 2008. Áreas fontes dos minerais pesados e sua distribuição sobre a plataforma continental sul-brasileira, uruguaia e norte-argentina. *Revista Pesquisas em Geociências*, 35(1): 137–150. DOI: [10.22456/1807-9806.17899](https://doi.org/10.22456/1807-9806.17899).

DA CAMARA ROSA, M.L.C.; BARBOZA, E.G DOS SANTOS ABREU, V.; TOMAZELLI, L.J.; DILLENBURG, S.R. 2017. High-Frequency Sequences in the Quaternary of Pelotas Basin (coastal plain): A record of degradational stacking as a function of longer-Term base-level fall. *Brazilian Journal of Geology*, 47(2), 183–207. DOI: [10.1590/2317-4889201720160138](https://doi.org/10.1590/2317-4889201720160138)

DA SILVA, M.A.M. 1979. Provenance of heavy minerals in beach sands, southeastern Brazil: from Rio Grande to Chui (Rio Grande do Sul State). *Sediment. Geol.*, 24, 133–148. DOI: [10.1016/0037-0738\(79\)90033-2](https://doi.org/10.1016/0037-0738(79)90033-2).

DE BEERS GROUP. 2022. Homepage De Beers Group. (n.d.). Acesso em: 6 jan. 2022. Disponível em: <https://www.debeersgroup.com>

DE SOUSA FILHO, P.C.; SERRA, O.A. 2014. Terras raras no Brasil: Histórico, produção e perspectivas. *Química Nova*, 37(4): 753–760. DOI: [10.5935/0100-4042.20140121](https://doi.org/10.5935/0100-4042.20140121)

Departamento de Recursos Naturais do Estado do Alasca, Nome Offshore Mining. Acesso em: 6 jan. 2022. Disponível em: <https://dnr.alaska.gov/mlw/mining/nome>

DEBMARINE NAMIBIA. 2022. Explore Production - Debmarine. Debmarine Namibia is Namibia's leading marine diamond mining company and is a recognized world leader in marine diamond exploration and mining technology. (n.d.). Acesso em: 6 jan. 2022. Disponível em: <https://debmarinenamibia.com/main/exploreproduction>

DIAMOND FIELDS RESOURCES. 2021. Acesso em: 6 jan. 2022. Disponível em: <https://www.diamondfields.com/namibia-diamond-mining>

DILLENBURG, S.R.; TOMAZELLI, L.J.; BARBOZA, E.G. 2004. Barrier evolution and placer formation at Bujuru southern Brazil. *Marine Geology*, 203(1–2): 43–56. DOI: [10.1016/S0025-3227\(03\)00330-X](https://doi.org/10.1016/S0025-3227(03)00330-X)

DILLENBURG, S.; BARBOZA, E.; HESP, P.; ROSA, M.; ANGULO, R.; SOUZA, M.; GIANNINI, P. C.; SAWAKUCHI, A. 2014. Discussion: "Evidence for a transgressive barrier within a regressive strandplain system: implications for complex response to environmental change". *Sedimentology*, 61(7): 2205–2212. DOI: [10.1111/sed.12132](https://doi.org/10.1111/sed.12132)

DOMINGUEZ, J.M.L. 2009. Ilmenita do Rio de Campo: texto e mapas. Salvador: CBPM, 45p. Disponível em: <http://www.cbpm.ba.gov.br/book/a-ilmenita-de-rio-do-campo-apa-de-pratigi>

EMERY, K.O.; NOAKES, L.C. 1968. Economic placer deposits of the continental shelf. *Technical Bull. Economic Commission for Asia and Far East, U.N.*, 1: 95–110.

GARNETT, R.H.T. 2000. Marine placer gold, with particular reference to Nome, Alaska. *In*: CRONAN, D. S. (Ed.). *Handbook of Marine Mineral Deposits*. CRC Press, cap. 4, 67–101. DOI: [10.1201/9780203752760-4](https://doi.org/10.1201/9780203752760-4).

GURNEY, J.J.; LEVINSON, A.A.; SMITH, H.S. 1991. Marine mining of diamonds off the west coast of Southern Africa. *Gems and Gemology*, Vol. XXVII, 206–219. DOI: [10.5741/GEMS.27.4.206](https://doi.org/10.5741/GEMS.27.4.206).

- HITCHMAN, A. 2018. Australian Resource Reviews: Mineral Sands 2017. Geoscience Australia, Canberra. 14 p. DOI: [10.11636/9781925297706](https://doi.org/10.11636/9781925297706)
- HOATSON, D.M.; JAIRETH, S.; MIEZITIS, Y. 2011. The major rare-earth-element deposits of Australia — Geological setting, exploration, and resources: Geoscience Austrália, 204 p.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2019. Recuperação Ambiental acompanhada pelo Ibama alcança 1,8 milhão de Mudanças Plantadas na Paraíba. Acesso em: 6 jan. 2022. Disponível em: <http://ibama.gov.br/noticias/730-2019/1987-recuperacao-ambiental-acompanhada-pelo-ibama-alcanca-1-8-milhao-de-mudas-plantadas-na-paraiba>
- ILUKA. 2020. Annual Report Iluka Resources Limited. Acesso em: 06 jan. 2022. Disponível em: <https://www.iluka.com/getattachment/e75f44fd-7fe4-4559-8f38-f5c13918c074/2020-annual-report-including-appendix-4e.aspx>).
- INB - Indústrias Nucleares do Brasil. 2022. Buena. Acesso em: 6 jan. 2022. Disponível em: <http://www.inb.gov.br/A-INB/Onde-estamos/Buena>
- JEWETT, S.C.; FEDER, H.M.; BLANCHARD, A. 1999. Assessment of the benthic environment following offshore placer gold mining in the northeastern Bering Sea. *Marine Environmental Research*, 48(2): 91–122. DOI: [10.1016/S0141-1136\(99\)00034-3](https://doi.org/10.1016/S0141-1136(99)00034-3)
- JOANITO, R. 2014. Exploração e caracterização de minerais pesados de Moma, Moçambique. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro. Portugal. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10773/13658>
- KAMILI, R.J.; KIMBALL, B.E.; CARLIN JR., J.F. 2017. Critical Mineral Resources of the United States — Economic and Environmental Geology and Prospects for Future Supply. *In*: Klaus J. Schulz, John H. DeYoung, Jr.; Robert R. Seal II, e Dwight C. Bradley, Eds., USGS Professional Paper 1802–S, 68 pp.
- KENMARE RESOURCES. 2019. Annual Report and Accounts. Acesso em: 06 jan. 2022. Disponível em: <https://www.kenmareresources.com>
- KMML. 2022. Coming from nature. The Kerala Minerals and Metals Limited. (n.d.). Acesso em: 6 jan. 2022. Disponível em: <http://www.kmml.com>
- KUDRASS, H.R. 2000. Marine placer deposits and sea-level changes. *In*: CRONAN, D. S. (Ed.). Handbook of Marine Mineral Deposits. CRC Press, cap. 1, 3–26. 3–26. DOI: [10.1201/9780203752760-1](https://doi.org/10.1201/9780203752760-1).
- LEVINSON, O. 1983, Diamonds in the Desert: the story of August Stauch and his times. Cape Town, Tafelberg, 172pp.
- LEWIS, G.R. 1908. The Stannaries: A Study of the Medieval Tin Miners of Cornwall and Devon. Boston New York: Houghton, Mifflin and Company 332 pp. Acesso em: 28 nov. 2022. Disponível em: <https://archive.org/details/stannariesstudyo00lewi/page/n7/mode/2up>
- MURTON, B.J. 2000. A global review of non-living resources on the extended continental shelf. *Revista Brasileira de Geofísica*, 18(3): 283–306. DOI: [10.1590/S0102-261X2000000300007](https://doi.org/10.1590/S0102-261X2000000300007)
- Namibia Mining Cadastre Map Portal, 2021. Acesso: 06 jan. 2022. Disponível em: <https://maps.landfolio.com/Namibia>
- NEWELL, R.C.; SEIDERER, L.J.; HITCHCOCK, D.R. 1998. The impact of dredging works in coastal waters: A review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the sea bed. *Oceanography and Marine Biology*, 36, 127–178.

Nome offshore placer deposits (ARDF #NM253) AU. Interactive maps and downloadable data for regional and global geology, geochemistry, geophysics, and mineral resources; products of the USGS Mineral Resources Program. (n.d.). Retrieved January 6, 2022, from https://mrdata.usgs.gov/ardf/show-ardf.php?ardf_num=NM253

PARDEE, J.T. 1934, Beach Placers of the Oregon Coast. USGS, Circular 8, 42 pp. Disponível em: <https://pubs.usgs.gov/circ/1934/0008/report.pdf>

PETHER, J.; ROBERTS, D.L.; WARD, J. 2000. Deposits of the West Coast. *In*: PARTRIDGE, T.C.; MAUD, R.R. (Eds.). The Cenozoic of Southern Africa. Oxford Monographs on Geology and Geophysics, 40, pp. 33–54

RONA, P.A. 2008. The changing vision of marine minerals. *Ore Geology Reviews*, 33: 618–666. DOI: [10.1016/j.oregeorev.2007.03.006](https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2007.03.006).

ROY, P.S. 1999. Heavy mineral beach placers in Southeastern Australia: their nature and genesis. *Econ. Geol.* 94: 567–588. DOI: [10.2113/gsecongeo.94.4.567](https://doi.org/10.2113/gsecongeo.94.4.567).

SAMPAIO, J.A.; LUZ, A.B.; ALCANTERA, R.M.; ARAÚJO, L.S. 2001. Minerais pesados Millennium. *In*: Usinas de Beneficiamento de Minérios do Brasil. CETEM/MCT. Rio de Janeiro. p. 231–239.

SIGMINE - Sistema de Informação Geográfica da Mineração. Acesso em: 06 jan. 2022. Disponível em: <https://geo.anm.gov.br/portal>

SILVA, C.G. 2000. Placeres Marinhos. *Revista Brasileira de Geofísica*, 18(3): 327–336. DOI: [10.1590/s0102-261x2000000300010](https://doi.org/10.1590/s0102-261x2000000300010)

SOUZA, H.C.; FIGUEIREDO FILHO, O.A. 2005. Aspectos tecnológicos e ambientais da exploração de minerais pesados na Mina do Guajú/Mataráca-PB: um estudo de caso da Millennium Inorganic Chemicals. *In*: XXI Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa - ENTMME. Natal, RN, 538–545.

TOMAZELLI, L.J.; VILLWOCK, J.A. 1996. Quaternary geological evolution of Rio Grande do Sul coastal plain, southern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 68(3): 373–382.

TRONOX. 2022. Relações com investidores. Acesso em: 6 jan. 2022. Disponível em: <https://www.tronox-ri.com.br>

UN. 1971. Interregional Seminar on the Development of the Mineral Resources of the Continental Shelf. Technical Papers, United Nations, Port-of-Spain, Trinidad and Tobago (5-16 April, 1971), 172 pp.

UN. 2016. Offshore Mining Industries. *In*: First Global Integrated Marine Assessment. Nações Unidas. Capítulo 23. 34 pp. Acesso em: 10 mar 2022. Disponível em: https://www.un.org/Depts/los/global_reporting/WOA_RPROC/Chapter_23.pdf

VAN GOSEN, B.S.; FEY, D.L.; SHAH, A.K.; VERPLANCK, P.L.; HOEFEN, T.M. 2014. Deposit Model for Heavy-Mineral Sands in Coastal Environments. U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2010–5070–L, 51 p. DOI: [10.3133/sir20105070L](https://doi.org/10.3133/sir20105070L)

VILLWOCK, J.A.; TOMAZELLI, L.J. 1995. Geologia Costeira do Rio Grande do Sul. *Notas Técnicas* 8: 1–45.

VILLWOCK, J.A.; TOMAZELLI, L.J.; LOSS, E.L.; DEHNHARDT, E.A.; HORN FILHO, N.O.; BACHI, F.A.; DEHNHARDT, B.A. 1986. Geology of the Rio Grande do Sul Coastal Province. *In*: RABASSA J. (Ed.). Quaternary of South America and Antarctic Peninsula. CRC Press, cap. 5: 79–97. DOI: [10.1201/9781003079316-5](https://doi.org/10.1201/9781003079316-5).

WIBOWO, A.P.; ROSYID, F.A.; BASKORO, F.R. 2013. Application of Linear Programming in Determining the Composition of Inland and Offshore Mining Production of Pt Timah (Persero), Tbk. *Procedia Earth and Planetary Science* 6, 350–363. DOI: [10.1016/j.proeps.2013.01.046](https://doi.org/10.1016/j.proeps.2013.01.046).

YIM, W.W.S. 2000. Tin placer deposits on continental shelves. *In*: CRONAN, D.S. (Ed.). *Handbook of Marine Mineral Deposits*. CRC Press, cap. 3, 27–66. DOI: [10.1016/j.proeps.2013.01.046](https://doi.org/10.1016/j.proeps.2013.01.046).

Sobre os Autores

Cleverson Guizan da Silva

Graduação e mestrado em Geologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Doutorado em Geologia pela Duke University, EUA. Professor titular da Universidade Federal Fluminense (UFF), atuando no curso de graduação em Geofísica e no Programa de Pós-Graduação em Dinâmica dos Oceanos e da Terra. Editor-chefe da Revista Brasileira de Geofísica (Brazilian Journal of Geophysics). Tem experiência em Geologia e Geofísica marinha, com ênfase em ambientes deposicionais costeiros e marinhos.

E-mail: cguizan@id.uff.br

ORCID: [0000-0002-8102-8341](https://orcid.org/0000-0002-8102-8341)

Lauro Júlio Calliari

Oceanólogo pela Universidade Federal de Rio Grande (FURG), mestre pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e PhD em Ciências Marinhas pelo Virginia Institute of Marine Science (VIMS/EUA). Professor titular e colaborador do curso de pós-graduação em Oceanologia do Instituto de Oceanografia da FURG (IO-FURG). Representante da FURG junto ao Programa de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM).

E-mail: calliarilauro@gmail.com

ORCID: [0000-0002-5503-8300](https://orcid.org/0000-0002-5503-8300)