

Avaliação de parâmetros físicos da Praia Areia Preta –Guarapari –ES - Brasil

“Physical parameters evaluation of Black Sand Beach –Guarapari-ES - Brazil”.

Orlando, M. T. D.^{1*}, Lazzerini, F.T.¹., De Prá, W²

1 Programa de Pós-Graduação em Física, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.

2 Pesquisador sobre a história da areia preta de Guarapari.

* e-mail: mtdorlando@pq.cnpq.br

Resumo

A radioatividade natural presente na Praia da Areia Preta de Guarapari (ES) Brasil está associada a relatos históricos sobre os possíveis benefícios à saúde correlacionados a exposição à radioatividade. A presença do gás radônio, íons negativos do ar, ambiente marinho tropical preservado e urbanisticamente agradável podem ser os fatores geradores desses relatos. Neste estudo foram feitas medidas da exposição de baixas doses (nGy/hora), atividade dos gases radônio/torônio(Bq/m³) e íons negativos do ar (NAI - íons/cm³). Verificamos o alto nível de radiações ionizantes naturais (**HBNRA*); quando comparado com outras fontes como nascentes de águas termais (radioiônicas), cavernas/grutas, minas subterrâneas de espeleoterapia, matas urbanas, cachoeiras associadascom práticas de terapias de medicina natural. Visando embasar subsequentes ensaios clínicos mais detalhados localmente, por profissionais da área da saúde, meio ambiente e turismo foram realizadas medidas dose de radiação e grau de ionização do ar em três níveis: a 15 cm do solo ou contato com a lâmina d'água, a 100 cm do solo em inalação em posição deitada ou sentada e a 150 cm do solo no contato corporal em adulto caminhando. Como resultados encontramos (Praia Areia Preta-máximos)teores de radônio no ar de 635 Bq/m³, dose índice de raios gama com 50180 nGy/hora e íons negativos presentes no ar em63000/cm³. Considerando a Radiohormesisalém de bioclima litorâneo tropical (talassoterapia) entendemos ser essas características prováveis fatores da sensação de bem estar corporal relatado nos livros.

Abstract

*The natural radioactivity present in Blach Sand Beach (Praia da AreiaPreta) in Guarapari (ES) Brazil is associated with historical accounts of the possible health benefits related to exposure to radioactivity. The presence of radon gas, negative ions from the air, preserved and urbanistically pleasant tropical marine environment may be the factors generating these reports. In this study exposure measurements were made of low doses (nGy / hour), activity of radon gas / thoron (Bq / m3) and negative air ions (NAI - ions / cm3). We verify the high background of natural ionizing radiation area (** HBNRA*), when compared with other sources such as hot water springs, caverns / caves, underground mines espeleoterapia, urban forests, waterfalls associated with practices of natural medicine therapies. Aiming to base subsequent more detailed clinical trials locally by health professionals, environment and tourism were held radiation dose measurements and degree of air ionization in three levels: a 15 cm soil or contact with water depth, 100 cm of soil inhalation in lying or sitting position and 150 cm from the ground in the body contact in adulto walking. The results found (Beach AreiaPreta-maximum) radon levels in the air of 635 Bq / m3, dose gamma index nGy 50180 / hour and negative ions in the air at 63,000 / cm3. Considering the radiohormesis beyond tropical coastal bioclimate (thalassotherapy) we believe it is likely these characteristics factors of sense of well being reported body in the books.*

Keywords: natural biopositive factors, healthy environments, HBNRA (High Background Natural Radiation Area), monazite sand, NAI (Negative Air Ions), radon SPA therapy, thalassotherapy, psammotherapy, radionuclides, ionizingradiation indices, bioclimatological sets, radon inhalation, aerosols marine cost, tropical therapeutic landscapes,environmental appraisal to the thermal SPA therapies (CAM).

1. Introdução

Ambientes e recursos naturais tem sido primordialmente utilizados ao bem estar, saúde e curas ("geocêutica"). Atualmente, tais observações vem crescendo em interesse e pesquisas, visando o aproveitamento do complexo de seus componentes combioatividades positivas. Tais características benéficas incluem as terapias naturais ("*naturophyty*"), as praticas de medicinas alternativas ou complementares (CAM-ComplementaryAlternative Medicine), denominadas no Brasil como práticas integrativas e complementares (PIC – BRASIL, 2006), as terapias de SPA e o turismo de saúde.

Em diversas praias Brasileiras, especialmente na de Areia Preta - Guarapari/ES, ocorrem areias de minerais pesados em concentrações anômalas; entre os quais Ilmenita, Granada, Zirconita e Monazita. O conjunto deste ambiente natural em área urbana, com tais ocorrências minerais costuma originar bioatividades de interesses terapêuticos [1]. Neste caso, sendo este local internacionalmente destacado como uma área de radioatividade natural elevada ou acima do padrão ("*HBNRA-high background natural radiation area*") [2], os ambientes e recursos que podem ser relevados, são: urbanização salutogenica de estância turística, litoral (talassoterapia), bioclima tropical (climatoterapia), aerossol terapia, nutrição especial pelo ciclo alimentar de frutos do mar (zirconita, terras raras-REE e radionuclídeos), inalação de aerossol por maresia (água, sais minerais, ilmenita e magnetoterapia), contato dérmico com areias limpas (psamoterapia), íons negativos do ar (NAI-ionoterapia), estado de ionização em baixas doses naturais (*lowdosisexposure, hormesis*), exposição por contato e inalação de gases e emanções radioativas, como radônio e torônio (radioterapia, radonioterapia)[3].

Neste trabalho avaliamos parâmetros físicos destes ambientes naturais que podem ser associados bioatividades terapêuticas e benefícios fisiológicos comumente relatados em bibliografia. Em especial relatamos na Tabela 1 relatos associados a SPA [4,5].

Tabela 1: Minimos terapêuticos Radônio, Dosimetria e Íons no ar [2-6].

| Benefícios | ^{222/220} Rn | | |
|------------------------|-----------------------|----------|----------------------|
| | Bq/m ³ | nGy/h | Íons/cm ³ |
| SPA – PIC Geral | 2000(7) | 11000(8) | 60000(9) |
| Sistema Respiratório | 40000(10) | | 6500(11) |
| Sistema Nervoso | 2080(12) | | 15000(13) |
| Sistema Imunológico | 5500(14) | | 7300(15) |
| Anti idade e bem estar | 500(16) | 50000(8) | 10000(17) |
| Outros | 2080(18) | | 17000(19) |

As propriedades destes componentes biologicamente ativos [6] foram selecionadas devido à quantificação mais comumente encontrada em bibliografia correlata; sendo: as ações em exposições aos radionuclídeos

(nGy/hora), aos gases radioativos radônio/torônio (^{222/220}Rn Bq/m³) e aos íons negativos do ar (Íons/cm³).

2. Materiais e Métodos

Para a aquisição de pesquisas científicas direcionadas a avaliação de parâmetros físicos com possível associação aprováveis terapêutias utilizando fatores biopositivos naturais de interesse, compilou-se artigos publicados, através dos sites: google.com e scholar.google.com.br. Para tanto foram utilizadas as palavras-chave: *radon health benefit of low dose ionization exposures (hormesis), radon therapy (human and mice), thalassotherapy, NAI good bioactivities, ion therapy, monazite cure e thermal SPA therapy*. A seleção dos resultados obtidos foi parametrizada pela abrangência da amostragem (ensaio clínico ou meta-análise), detalhamento das propriedades e quantificação de valores dos gases radônio/torônio (Bq/m³), dosimetria de radionuclídeos (nGy/h) e íons negativos do ar (Íons/cm³).

No caso "in situ" da Praia da Areia Preta destaca-se que foram efetuadas medições: do teor de gás radônio ou torônio (Bq/m³) através a fixação durante três meses de sensores "Radon Testing Detector Kit –RPII"; da dose de radiação gama (nGy/hora) com equipamento "Terra MKS-05 dosimeter-radiometer ECOTEST" e da quantidade de íons negativos do ar (Íons/cm³) com o aparelho "Air Ion Counter AIC – AlphaLab Inc." (Figura 1).



Figura 1: Medida Íons negativos do ar (NAI), em areia monazítica – Praia Areia Preta, Guarapari/ES/BRA.

A locação destas medições foi efetuada em pontos e em altitudes onde se esperam as exposições mais comuns: para posição deitada (15 cm do solo), posição sentada (100 cm do solo) e posição em pé (150 cm do solo).

3. Resultados e Discussão

Os parâmetros físicos relevantes associados a indicações biopositivas da Praia da Areia Preta e outros tipos de ambientes globais similares, onde são reconhecidas as mesmas anomalias, acham-se compilados na Tabela 2.

Tabela 2: HBNRA com máximos de radônio, dosimetria e NAI [7-30].

| Ocorrência | ^{222/220} Rn Bq/m ³ | nGy/h | lons/cm ³ |
|--|--|-----------|----------------------|
| Areia Preta/BRA (praia monazita) | 635(25) | 37500(26) | 63000(0) |
| Kerala/IND (praia monazita) | 4451(27) | 1925(26) | |
| Raduet-Cacica/HUN/ROM (hospital caverna) | 10000(28) | | 2800(29) |
| Misasa/JAP (centro medico agua radonio) | 2700(30) | 1600(31) | 2208(32) |
| Badgastein/AUS(hospi tal radonio-cachoeira) | 4000(30) | 500(31) | 31606(33) |
| Radon SPA Mundo (fontes radioativas) | 6650(31) | | 4000(29) |
| Agua Lindaia/BRA (fonte termal) | 12000(25) | | 55000(0) |
| Jazidas Mundo (minas de urânio) | 18500(34) | | |
| Ramsar/IRA (Spring SPA) | 3700(35) | 17000(36) | |
| Yangjiang/CHI (hot springs) | 1120(37) | 370(35) | |
| Foz do Iguaçu/BRA (cachoeiras-cataratas) | | | 18000(0) |

Diante dos dados obtidos para estes três parâmetros físicos associados a atividades biopositivas naturais da Praia Areia Preta e de outras localidades (Tabela 2) podemos indicar uma correlação para potenciais aplicações medicinais.

A comparação entre seus valores naturalmente encontrados, em especial na Praia de Areia Preta, com os mínimos citados em ensaios clínicos específicos [25-37]; indica intersecções entre tais limites, permitindo sugerir suas aplicações práticas e a continuidade de futuros estudos correlatos.

4. Conclusões

Os dados apresentados neste estudo indicam a existência de fatores naturais na Praia Areia Preta com potenciais características para pesquisas de aplicações terapêuticas. Tais aplicações se darão através de exposições controladas via inalação, contato dérmico ou imersão. Esta indicação é corroborada por publicações científicas correlatas [7-30], estudos de casos clínicos em similares local no mundo [24-30] e reconhecido testemunhal histórico local.

Assim, busca-se atentar para a viabilidade de aproveitamentos destes ambientes e recursos naturais especiais para atividades de saúde pública, através da PIC-Termalismo social/Crenoterapia; para o segmento de bem estar – SPA e para o turismo de saúde (Figura 2).

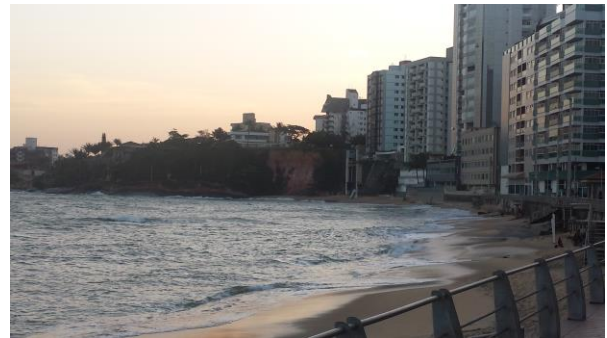


Figura 2: Paisagem terapêutica em potencial – Praia Areia Preta, Guarapari/ES/BRA.

Estendemos que os parâmetros físicos associadas aos efeitos biopositivos levantados neste estudo são relevantes a correlação com futuros estudos clínicos.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem aFAPES, CNPq e aCAPES pelo apoio financeiro.

6. Referências

- [1] LAZZERINI, F.T.; ORLANDO, M.T.; DE PRÁ, W. Natural SPA specialties: Brazilian public hermalism health resort villages appraisal. ActaBalneologica, Poland; v. LVII, p. 153, 2015.
- [2] ALIYU, A.S.; RAMLI, A.T. The world's high background natural radiation areas (HBNRAs) revisited: A broad overview of the dosimetric, epidemiological and radiobiological issues. Radiation Measurements Review.; 73:51-59. 2015.
- [3] BRUGNOLI, A.; SOLIMENE, U. "Meteorologia e Climatologia Medica". Tempo, Clima e Salute. EdimedMediamed; Milano/ITA. 351 p. Maggio 2000.
- [4] BRASIL. Portaria Nº 971 de 3 de Maio de 2006. Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde. Ministério da Saúde, Brasília/BRA.; DOU. S. I: p. 22. 4/5/2006.
- [5] ROSA, H. Medicina natural: o que há sobre eficácia e segurança nas doenças hepáticas? Rev Suplemento Hepatotoxicidade. Normal.indd 25. GED gastroenterol. endosc.dig. 30(Supl.1):06-47. 2011.
- [6] LAZZERINI, F.T. Fontes Hidrominerais: Componentes Biologicamente Ativos Naturais do Brasil. Tese Doutorado em Geociencias - Geologia Regional - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Rio Claro/BRA. 291 p. 2013.
- [7] YAMATO, K.; KATAOKA, T.; NISHIYAMA, Y.; TAGUCHI, T.; YAMAOKA, K. Antinociceptive effects of radon inhalation on formalin-induced inflammatory pain in mice. Inflammation.; 36(2):355-63. Apr 2013. DOI: 10.1007.
- [8] SANDERS, C.L. Potential Treatment of Inflammatory and Proliferative Diseases by Ultra-Low Doses of

Ionizing Radiations. Dose Response.; 10(4):610–625. Dec 2012.

[9] MISIASZEK, J.; GRAY, F.; YATES, A. The calming effects of negative air ions on manic patients: a pilot study. *Biol Psychiatry*.; 22(1):107–110. 1987.

[10] FALKENBACH, A. Radon therapy in Bechterew disease. Benefits and risk factors, *Dtsch. Med. Wochenschr.*; 126(48):1379–1380. Nov 2001.

[11] KNOLL, M.; EICHMEIER, J.; SCHOL, R. Advances in Electronics and Electronic Physics. Cited by Krueger A P in *Bioclimatology, Biometeorology and Aeroionotherapy*. 1968. Milan: Carlo Erba Foundation, 74 - 82. 1964.

[12] KATAOKA, T.; HORIE, S.; ETANI, R.; KANZAKI, N.; SASAOKA, K.; KOBASHI, Y.; HANAMOTO, K.; YAMAOKA, K. Activation of Antioxidative Functions by Radon Inhalation Enhances the Mitigation Effects of Pregabalin on Chronic Constriction Injury-Induced Neuropathic Pain in Mice. *Oxid Med Cell Longev*. 2016:9853692. 8 p. DOI: 10.1155/2016/9853692. Epub 2015 Dec 21.

[13] DELEANU, M.; STAMATIU, C. Influence of aeroionotherapy on some psychiatric symptoms. *Int J Biometeorol.*; 29(1):91–96. 1985.

[14] KATAOKA, T. Study of antioxidative effects and anti-inflammatory effects in mice due to low-dose X-irradiation or radon inhalation. *J Radiat Res.*; 54(4):587-596. Jul. 2013. DOI: 10.1093/jrr/rrs141

[15] NAKANE, H.; ASAMI, O.; YAMADA, Y.; OHIRA, H. Effect of negative air ions on computer operation, anxiety and salivary chromogranin A-like immunoreactivity. *Int J Psychophysiol.*; 46(1):85–89. 2002.

[16] DEÁK, E.; NAGY, K. The medical uses of radon. VII Hungarian Radon Forum and radon in environment satellite workshop abstracts; 33 p. May 2013.

[17] TERMAN, M.; TERMAN, J.S.; ROSS, D.C. A controlled trial of timed bright light and negative air ionization for treatment of winter depression. *Arch Gen Psychiatry*.; 55(10):875–882. 1998.

[18] NISHIYAMA Y, KATAOKA T, YAMATO K, TAGUCHI T, YAMAOKA K. Suppression of dextran sulfate sodium-induced colitis in mice by radon inhalation. *Mediators Inflamm.*; 2012:239617. doi: 10.1155/2012/239617. Epub Dec 25, 2012.

[19] VLAD, S.; CIUPA, R.V.; NICU, A.I. Using the negative air generators to improve the animal reactivity. *International Conference on Advancements of Medicine and Health Care through Technology, Cluj-Napoca/ROM*; Springer Science & Business Media, 427 p. Sep 2009.

[20] ELKIN, Y.N.; MAKSIMOV, S.O.; SAFRONOV, P.P.; ZVEREVA, V.P.; ARTYUKOV, A.A. Selective Accumulation of Zircons and Ilmenites in Diverticula of the Sea Urchin *Scaphechinus mirabilis* (Agazzis, 1863). *Doklady Biological Sciences, General Biology*; 446(1):114-117. Mar 2012.

[21] SILVA, P. S. C. ; SAUEIA, C. H. ; OLIVEIRA, J. P.; LAZZERINI, F. T. Effective dose assessment due to Águas de Lindóia water ingestion. In: *International Conference on Environmental Radioactivity, 2016, Thessaloniki*. Program in environmental radioactivity studies natural radionuclides in the environment. Thessaloniki: Aristotle university, 2015. v. 2. p. 29.

[22] VASCONCELOS, D. C.; REIS, P. A.; PEREIRA, C.; OLIVEIRA, A. H.; SANTOS, T. O.; ROCHA, Z. Modelling natural radioactivity in sandbeaches of Guarapari, Espírito Santo State, Brazil. *World Journal of Nuclear Science and Technology*; 3(2):7 p. 2013., Article ID:30801.

[23] KAVASI, N.; KOBAYASHI, Y.; KOVACS, T.; SOMLAI, J.; JOBBAGY, V.; NAGY, K.; DEAK, E.; BERHES, I.; BENDER, T.; ISHIKAWA, T.; TOKONAMI, S.; VAUPOTIC, J.; YOSHINAGA, S.; YONEHARA, H. Effect of radon measurement methods on dose estimation. *Radiation Protection Dosimetry*; 145(2–3):224–232. 2011.

[24] ENACHE, L.; FILIPESCU, C.D.; SIMIONCA, I.; BOTEA, S.; HOTETEU, M.; KISS J.; PETEC, C.G.; ROGOJAN, R. Natural and artificial air ionization in underground spaces - an environmental factor with therapeutic potential. *Hellenic Speleological Society, Kalamos, Hellas/GRE.*; O-151:426-429. Aug. 2005.

[25] AMÉON, R. Le radon dans les stations thermales: une source d'exposition aux rayonnements ionisants. *Radioprotection*; 38(2):201-215. 2003.

[26] ABE, S. Climate in Hot Springs mainly from the Viewpoint of Air Ion. *The Journal of Japanese Balneo-Climatological Association*; 25(4):281-286. 1961.

[27] KOLARZ, P.; GAISBERGER, M.; MADL, P.; HOFMANN, W.; RITTER, M.; HARTL, A. Characterization of ions at Alpine waterfalls. *Atmos. Chem. Phys.*; 12:3687-3697. 2012.

[28] DURANTE, M.; MANTI, L. Human response to high-background radiation environments on Earth and in space. *Advances in Space Research*; 42:999–1007. 2008..

[29] KARAM, P.A. The high background radiation area in Ramsar Iran: geology, norm, biology, Int, and possible regulatory fun. *WM 02 Conference, University of Rochester, Tucson, AZ/USA*. 9 p. Feb.24-28, 2002.

[30] OMORI, Y.; TOKONAMI, S.; ISHIKAWA, T.; SAHOO, S.K.; AKATA, N.; SORIMACHI, A.; HOSODA, M.; PORNNUMPA, C.; WANABONGSE, P.; KUDO, H.; HU, Y.-J.; AO, Y.-X.; LI, X.-L.; LI, K.; FU, Y.-H.; SUN, Q.-F.; AKIBA, S. A pilot study for dose evaluation in high-level natural radiation areas of Yangjiang, China. *J Radioanal Nucl Chem.*; 8 p. DOI 10.1007/s10967-015-4286-z. 2015.