

REFERÊNCIAS

- ADAM, J. AND GREEN, T.. Trace element partitioning between mica- and amphibole-bearing garnet Iherzolite and hydrous basanitic melt: 1. Experimental results and the investigation of controls on partitioning behavior. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, [S.l.], v. 152, p. 1-17, 2006
- ALMEIDA, F.F.M. O Alinhamento magmático de Cabo Frio. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 2., 1991. *Anais...* São Paulo: SBG/SP-RJ, 1991. p. 423-428.
- ALMEIDA, F. F. M., CARNEIRO, C. D. R., MISUZAKI, A. M. P. Correlação do Magmatismo das bacias da Margem continental Brasileira com o das áreas emersas adjacentes. *Revista Brasileira de Geociências*, [S.l.], v. 26, n. 3, p. 125-138, 1996.
- AMARAL, G., BUSHEE, J., CORDANI, U.G., KAWASHITA, K. e REYNOLDS, J.H.. Potassium-argon ages of alkaline rocks from southern Brazil. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 31, p. 117-142, 1967.
- ARTH, J.G. Behaviour of trace elements during magmatic processes - a summary of theoretical models and their applications. *Journal of Research of the United States Geological Survey*, v. 4, p. 41-47, 1976.
- ASSUMPÇÃO, M., SCHIMMEL, M., ESCALANTE, C., ROBERTO BARBOSA, J., ROCHA, M. AND BARROS, L. V. Intraplate seismicity in SE Brazil: stress concentration in lithospheric thin spots. *Geophysical Journal International*, v. 159, p. 390-399, 2004.
- BAILEY, D.K. e MACDONALD, R. Alkalifeldspar fractionation trends and the derivation of peralkaline liquids. *American Journal of Science*, v. 267, p. 242-248, 1969.
- BOTAZZI, P., TIEPOLO, M., VANNUCCI, R., ZANETTI, A., BRUMM, R., FOLEY, S.F. AND OBERTI, R. Distinct site preferences for heavy and light REE in amphibole and the prediction of Amph/LDREE. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, v. 137, p. 36-45, 1999.
- BROTZU, P., BECCALUVA, L., CONTE, A., FONSECA, M., GARBARINO, C., GOMES, C. B., LEONG, R., MACCIOTTA, G., MANSUR, R.L., MELLUSO, L., MORBIDELLI, L., RUBERTI, E., SÍGOLO, J. B., TRAVERSA, G. e VALENÇA, J. G. Petrological and geochemical studies of alkaline rocks from continental Brazil. 8. The syenitic intrusion of Morro Redondo, RJ. *Geochimica Brasiliensis*, v. 3, p. 63-80, 1989.
- BROTZU, P., BARBIERI, M., BECCALUVA, L., GARBARINO, C., GOMES, C.B., MACCIOTTA, G., MELLUSO, L., MORBIDELLI, L., RUBERTI, E., Sigolo, J.B., Traversa, G. Petrology and geochemistry of the Passa Quatro alkaline complex,

southeastern Brazil. *Journal of South American Earth Science*, v. 6, p. 237-252, 1992.

BROTZU, P., GOMES, C. B., MELLUSO, L., MORBIDELLI, L., MORRA, V. e RUBERTI, E. Petrologia do maciço alcalino de Itatiaia, RJ-MG-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUÍMICA, 5., 1995, Niterói. *Anais...* SBGq, Rio de Janeiro, 1995. CD-ROM

BROTZU, P., GOMES, C.B., MELLUSO, L., MORBIDELLI, L., MORRA, V., RUBERTI, E. Petrogenesis of coexisting SiO₂-undersaturated to SiO₂-oversaturated felsic igneous rocks: the alkaline complex of Itatiaia, southeastern Brazil. *Lithos*, v. 40, p. 133–156, 1997.

BROTZU, P., MELLUSO, L., BENNIO, L., GOMES, C.B., LISTRINO, M., MORBIDELLI, L., MORRA, V., RUBERTI, E., TASSINARI, C. e D'ANTONIO, M. Petrogenesis of the Early Cenozoic potassic alkaline complex of Morro de São João, southeastern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 24, p. 93-115, 2007.

COELHO, C.E.S. *Contribuição ao estudo da gênese das mineralizações de fluorita do Distrito de Tanguá, município de Itaboraí - RJ*. 1987. 120 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, UnB. Brasília, 1987.

CORDANI, U. G. Síntese da geocronologia Pré-Cambriana da região costeira atlântica meridional da América do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25., 1971, Brasília. Extended Abstracts..., Brasília, 1971. p.179-180.

DEPAOLO, D.J. Trace element and isotopic effects of combined wallrock assimilation and fractional crystallisation. *Earth and Planetary Science Letters*, v. 53, p. 189-202, 1981.

DEER, W.A., HOWIE, R.A. e ZUSSUMAN, J. Na introduction to the Rock-Forming Minerals. 2. ed. United Kingdom: Longman, ESSEX, 1992. p. 696.

DOSTAL, J., DUPUY, C., CARRON, J.P., LE GUEN DE KERNEIZON, M. e MAYRY, R.C. Partition coefficients of trace elements: application to volcanic rocks of St Vincent, West Indies. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 47, p. 525-533, 1983.

EIRADO, L., G., HEILBRON, M., e ALMEIDA, J., C., H. Os terrenos tectônicos da faixa ribeira na serra da bocaina e na baía da Ilha Grande, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 36, n.3, p. 426-436, 2006.

ELDERFIELD H, GREAVES MJ (1982) The rare-earth elements in sea-water. *Nature* v. 296, n. 5854, p. 214-219.

ELDERFIELD H. The oceanic chemistry of the rare-earth elements. *Phil. Trans. Roy. Soc. London* A325, p. 105-176, 1988.

ENRICH, G. A. R.; AZZONE, R. G.; RUBERTI, E.; GOMES, C. B.; COMIN-CHIARAMONTI, P. Itatiaia, Passa Quatro and São Sebastião island, the major

alkaline syenitic complex from Serra do Mar region. In: COMINCHIARAMONTI, P.; GOMES, C.B. (Ed.) *Mesozoic to cenozoic alkaline magmatism in the Brazilian Plataform*. São Paulo: Edusp-Fapesp, 2005. p. 419-441.

ERNESTO, M., COMIN-CHIARAMONTI, P., GOMES, C.B., PICCIRILLO, E.M., CASTILLO, A.M.C., VELA.ZQUEZ, J.C. Paleomagnetic data from the Central Alkaline Province, Eastern Paraguay. In: GOMES, C.B., COMIN-CHIARAMONTI, P. (Ed.). *Alkaline Magmatism in Central-Eastern Paraguay*. São Paulo: USP-FAPESP, 1996. p. 85-102.

FAURE, G. *Principles of isotope geology*. New York: John Wiley e Sons, 1986. 590p.

FERREIRA, E.O., ANGEIRAS, A.G. e ARAÚJO, G.G. Roteiro geológico ao maciço do Gericinó. *Avulso do DNPM/DFPM*, v. 38, p. 3-41, 1965.

FODOR, R.V., HANAN, B.B. Geochemical evidence for the Trindade hotspot trace:Columbia seamount ankaramite. *Lithos*, v. 51, p. 293–304, 2000.

FODOR, R. V., SIAL, A. N., GANDHOK, G. Petrology of spinel peridotite xenoliths from northeastern Brazil: lithosphere with high geothermal gradient imparted by Fernando de Noronha plume. *Journal of South American Earth Science*, v. 15, p. 199-214, 2002.

FOWLER, C. M. R. *The solid earth: an introduction to a global geophysics*. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. 685 p.

FRANÇA, G. S. e ASSUMPÇÃO M. Crustal Structure of the Ribeira Fold Belt, SE Brazil, derived from receiver functions. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 16, p. 743-758, 2004.

FREY, F.A. Rare earth abundances in a high-temperature peridotite intrusion. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 33, n. 11 nov., p. 1429-1447, 1969.

FREY, F.A., GREEN, D.H. e ROY, S.D. Integrated models of basalt petrogenesis: A study of quartz tholeiites to olivine melilitites from south eastern Australia utilising geochemical and experimental petrological data. *Journal of Petrology*, v. 19, p. 463-513, 1978.

FUJIMAKI, H., TATSUMOTO, M. e AOKI, K. Partition coefficients of Hf, Zr and REE between phenocrysts and groundmasses. *Journal of Geophysical Research*, v. 89, p. 662-672, 1984.

GIBSON, S.A., THOMPSON, R.N., LEONARDOS, O.H., TURNER, S., MITCHELL, J.G. e DICKIN, A.P. The Serra do Bueno potassic diatreme: a possible hypabyssal equivalent of the ultramafic potassic volcanics in the Cretaceous Alto Paranaíba Igneous Province, SE Brazil. *Mineralogical Magazine*, v. 58, p. 357-373, 1994.

GIBSON, S.A., THOMPSON, R.N., LEONARDOS, O.H., DICKIN, A.P. e MITCHELL, J.G. The Late Cretaceous impact of the Trindade mantle plume - Evidence from

large-volume, mafic, potassic magmatism in SE Brazil. *Journal of Petrology*, 36, 189-229, 1995.

GIBSON, S.A., THOMPSON, R.N., WESKA, R.K., DICKIN, A.P., LEONARDOS, O.H. Late Cretaceous rift-related upwelling and melting of the Trindade starting mantle plume head beneath western Brazil. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, Springer Berlin / Heidelberg, v. 126, p. 303-314, 1997.

GOMES, C.B. e COMIN-CHIARAMONTI, P. An introduction to the alkaline and alkaline-carbonatitic magmatism in and around the Paraná basin. In: *Mesozoic to Cenozoic Alkaline Magmatism in the Brazilian Platform*. P. Comin-Chiaramonti e C.B. Gomes (eds.), EDUSP, São Paulo, p. 21-29, 2003.

GREEN, T.H. AND PEARSON, N.J. Effect of pressure on rare Earth element partition coefficients in common magmas. *Nature* v. 305, p. 414-416, 1983.

GREEN, T.H. AND PEARSON, N.J. Experimental determination of REE partition coefficients between amphibole and basaltic to andesitic liquids at high pressure. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 49, n. 6, p. 1465-468, 1985.

GREEN, T.H. e PEARSON, N.J. An experimental study of Nb and Ta partitioning between Ti-rich minerals and silicate liquids at high pressure and temperature. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 51, p. 55-62, 1987.

HAWKESWORTH, C.J., MARSH, J.S., DUNCAN, A.R., ERLANK, A.J. e NORRY, M.J. The role of continental lithosphere in the generation of the Karoo volcanic rocks: evidence from combined Nd- and Sr-isotope studies. *Special Publication of the Geological Society of South Africa*, v. 13, p. 341-354, 1984.

HASKIN, L.A., HASKIN, M.A., FREY, F.A. e WILDMAN, T.R. Relative and absolute terrestrial abundances of the rare earthes. In: AHRENS L.H. *Origin and distribution of the elements*, Pergamon, Oxford, v. 1, p. 889-911, 1968.

HEILBRON, M., MACHADO, N. Timing of terrane accretion in the Neoproterozoic-Eopaleozoic Ribeira Orogen (SE Brazil). *Precambrian Research*, v. 125, p. 87-112, 2003.

HEILBRON, M., PEDROSA-SOARES, A.C., CAMPOS NETO, M.C., SILVA, L.C., TROW, R.A.J., JANASI, V.A. Província Mantiqueira. In: MANTESSO-NETO, V., BARTORELLI, A., CARNEIRO, C.D.R., e BRITO-NEVES, B.B. (Ed.). *Livro Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de ALMEIDA*. São Paulo: Editora Beca. p. 647, 2004.

HEKINIAN, R. *Petrology of the ocean floor*. Amsterdam: Elsevier, p. 393, 1982.

HELMBOLD, R. Resumo da geologia do Estado da Guanabara. *Relatório da Comissão Especial do CNPq*, v. 5, p. 31-34, 1967.

HELMBOLD, R.. Basic and alkaline intrusions in the State of Guanabara, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 40 (supl.), p.183-185. 1968

HIRSCHAMANN, M. M. Mantle solidus: Experimental constraints and the effects of peridotite composition, *Geochem. Geophys. Geosyst.*, v.1, n. 10, doi:10.1029, 2000.

HIGUCHI, H. AND NAGASAWA, H. Partition of trace elements between rock-forming minerals and the host volcanic rocks. *Earth and Planetary Science Letters*, v. 7, p. 281-287, 1969.

IRVINE, T.N. e BARAGAR, W.R.A. A guide to the chemical classification of common volcanic rocks. *Canadian Journal of Earth Sciences*, v. 8, p. 523-547, 1971.

IRVING, A.J. AND FREY, F.A. Trace-Element Abundances in Megacrysts and Their Host Basalts - Constraints on Partition-Coefficients and Megacryst Genesis. *Geochimica et Cosmochimica Acta* v. 48, n. 6, p. 201-221, 1984.

JAKSON, H. R. e REID. I. Oceanic magnetic anomaly amplitudes: variation with sea-floor spreading rate and possible implications. *Earth Planet. Sci Lett.* v. 63, p. 368 – 378, 1983.

KLEIN, V.C. O Vulcão Alcalino de Nova Iguaçu (Estado do Rio de Janeiro): Controle Estrutural e Processo de Erupção. 1993. 108 p. Tese (Doutorado em Geologia)- Programa de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1993.

KLEIN, V.C., VALENÇA, J.G. e VIEIRA, A.C.. Ignimbritos do vulcão de Nova Iguaçu e da “Chaminé do Lamego”, Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., 1984, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SBG, 1984. p. 4346-4354.

KLEIN, V.C. e VALENÇA, J.G. Mecanismo de colocação de brechas fluidizadas na área de Cabuçu (complexo alcalino do Mendanha), Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., 1984, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SBG, 1984. p. 4355-4361.

KLEIN, V.C. e MONTALVANO, J.L. Hackmanita das rochas alcalinas das Serras do Mendanha e de Madureira, Rio de Janeiro. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 57, p. 169-173. 1985.

KLEIN, V.C. e VIEIRA, A.C. Vulcões do Rio de Janeiro: breve geologia e perspectivas. *Mineração e Metalurgia*, v. 419, p. 44-46, 1980a.

KLEIN, V.C. e VIEIRA, A.C. Chaminé vulcânica na Serra de Madureira, município de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 52, p. 200, 1980b.

LAMEGO, A.. A análise tectônica e morfológica do sistema da Mantiqueira. In: 2º CONGRESSO PANAMERICANO DE ENGENHARIA DE MINAS E GEOLOGIA, 2., 1936, Petrópolis. *Anais...* Petrópolis, 1936. v. 3, p.247-327.

- LATOURRETTE, T., HERVIG, R.L. AND HOLLOWAY, J.R. Trace-Element Partitioning between Amphibole, Phlogopite, and Basanite Melt. *Earth and Planetary Science Letters*, v. 135, n.1-4, p. 13-30, 1995.
- LE MAITRE, R.W., A. STRECKEISEN, B. ZANETTIN, M. J. LE BAS, B. BONIN, P. BATEMAN, (Ed.). *Igneous Rocks: A Classification and Glossary of Terms* : Recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks. Cambridge: Cambridge University Press, 2002. 252 p.
- LEMARCHAND, F., BENOIT, V. AND CALAIS, G. Trace element distribution coefficients in alkaline series. *Geochimica et Cosmochimica Acta* v. 51: p. 1,071-1,081, 1987.
- LIMA, P.R.A.S. 1974a. Geologia da Ilha de Cabo Frio. In: 28º CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28., 1974^a, Porto Alegre. *Anais...Porto Alegre*: SBG, 1974a. v. 1, p. 176-181.
- MACKENZIE, W.S., DONALDSON, C.H., GUILFORD, C. *Atlas of igneous rocks and their textures*. London: Longman, 1982. 148p.
- MATSUI, Y., ONUMA, N., NAGASAWA, H., HIGUCHI, H. AND BANNO, S. Crystal structure control in trace element partition between crystal and magma. *Tectonics*, v. 100, p. 315-324, 1977.
- MCKENZIE, D., Some remarks on the development of sedimentary basins. *Earth and Planet Sci. Lett.*, v. 40, p. 25-32, 1978.
- MCKENZIE, D. e O'NIONS, R.K. Partial melt distributions from inversion of rare earth element concentrations. *Journal of Petrology*, v. 32, p. 1021-1091, 1991.
- MELO, M. S., RICCOMINI, C., HASUI, Y., ALMEIDA, F. F. M., COIMBRA, A. M. Geologia e evolução do sistema de bacias tafrogênicas continentais do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, Curitiba, v. 15, n. 3, p. 193 – 201, 1985.
- MIDDLEMOST, E. A. K., Iron oxidation ratios, norms and the classification of volcanic rocks; *Chemical Geology* v. 77, p. 19–26, 1989.
- MIDDLEMOST, E. A. K. The basalt clan. *Earth Science Reviews*, v. 11, p. 337–364, 1975
- MIO, E., CHANG, H. K., CORREA, F. S. Integração de métodos geofísicos na modelagem crustal da bacia de Santos. *Revista Brasileira de Geofísica*. v. 23, n. 3, p. 275 – 284, 2005.
- MOHRIAK, W.U., BARROS, A.Z.N. e FUJITA, A. 1990. Magmatismo e tectonismo Cenozóico na região de Cabo Frio, RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36., 1990, Natal. *Anais... Natal*: SBG, 1990. p. 2873-2885.

MORBIDELLI, L., GOMES, C.B., BECCALUVA, L., BROTZU, P., CONTE, A.M., RUBERTI, E. e TRAVERSA, G. Mineralogical, petrological and geochemical aspects of alkaline and alkaline-carbonatite associations from Brazil. *Earth-Science Reviews* v. 30, p. 135-168, 1995.

MORGAN, J.W. Convection plumes in the lower mantle, *Nature*, v. 230, p. 42-43, 1971.

MORGAN, W.J. Hot spot tracks and the early rifting of the Atlantic. *Tectonophysics*, v. 94, p. 123-139, 1983.

MOTA, C.E.M., SOUZA, M.A., GERALDES, M.C. e MANE, M.A. 2008. Modelagem direta 2,5 D da região do "Vulcão de Nova Iguaçu" e da "Chaminé do Lamego", baseada em informações geológicas, gravimétricas e petrofísicas. In: SIMPÓSIO DE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS, 4., 2008, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz de Iguaçu: SBG. CDROM.

MOTA, C.E.M., GERALDES, M.C., ALMEIDA, J.C.H., VARGAS, T., SOUZA, D.M., LOUREIRO, R.O., SILVA, A.P. Características Isotópicas (Nd e Sr), Geoquímicas e Petrográficas da Intrusão Alcalina do Morro de São João: Implicações Geodinâmicas e Sobre a Composição do Manto Sublitosférico. *Revista do Instituto de Geociências - USP, Série Científica*, São Paulo, v. 9-1, p. 85-100, 2009.

MOTOKI, A., SICHEL, S. E., VARGAS, T., AIRES, J. R., IWANUSH, W., MELLO, S. L. M., BALTMAN, A., GONÇALVES, J. Geochemical evolution of the felsic alkaline rocks of Tanguá and Rio Bonito intrusive bodies, state of Rio de Janeiro, Brazil. *Geociências*, São Paulo, v. 29, n. 3, p. 291-310, 2010.

MYSEN, B.O. e KUSHIRO, I. Compositional variations of coexisting phases with degree of melting of peridotite in the upper mantle. *American Mineralogist*, v. 62, p. 843-865, 1977.

NAKAMURA, N. Determination of REE, Ba, Fe, Mg, Na and K in carbonaceous and ordinary chondrites. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 38, p. 757-775, 1974.

NICHOLLS, I.A. AND HARRIS, K.L. Experimental rare Earth element partition coefficients for garnet, clinopyroxene and amphibole coexisting with andesitic and basaltic liquids. *Geochimica et Cosmochimica Acta* v. 44, p. 287-308, 1980.

O'HARA, M.J. e MATHEWS, R.E. Geochemical evolution in an advancing, periodically replenished, periodically tapped, continuously fractionated magma chamber. *Journal of the Geological Society of London*, v. 138, p. 237-277, 1981.

PASTER, T.P., SCHAUWECKER, D.S. AND HASKIN, L.A. The behavior of some trace elements during solidification of the Skaergaard layered series. *Geochimica et Cosmochimica Acta* v. 38, n. 10, p. 1549-1577, 1974.

PENALVA, F. Geologia e tectônica da região do Itatiaia (sudeste do Brasil). *Boletim FFCL-USP*, v. 302, n. 22, p. 95-106, 1967.

PINHO, R. R., VALENTE, S.C. e PALERMO, N. 2007a. Mapeamento geológico da área de lavra de fluorita da EMITANG, Mineração Tanguá-RJ. In: XIV SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 14., 2007^a, Belo Horizonte. SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 10., 2007, Diamantina. *Livro de Resumos...* Belo Horizonte: SGB, 2007. p.130.

PINHO, R. R., VALENTE, S.C. e PALERMO, N. 2007b. Estudos das mineralizações de fluorita do Complexo Alcalino de Tanguá-RJ. In: XIV SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 14., 2007^a, Belo Horizonte. SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 10., 2007, Diamantina. *Livro de Resumos...* Belo Horizonte: SGB, 2007. p. 126.

POTTS, P.J., A handbook of silicate rock analysis. Blackie: Glasgow. 622pp.
Ribeiro Filho, E. Geologia e Petrologia dos maciços alcalinos de Itatiaia e Passa Quatro. *Boletim da FFCL-USP*. v. 302, p. 5-94, 1987.

RIBEIRO FILHO, E.. Geologia e Petrologia dos maciços alcalinos de Itatiaia e Passa Quatro. *Boletim da FFCL-USP*. v. 302, 5-94. 1967.

RICCOMINI, C.; MELO, M.S.; ALMEIDA, F.F.M.; MIOTO, J.A.; HASUI, Y. Sobre a ocorrência de um derrame Ankaramítico na Bacia de Volta Redonda (RJ) e sua importância na datação nas bacias tafrogênicas continentais do sudeste brasileiro. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 4., 1983, São Paulo. *Anais...* São Paulo: SBG, 1983. p 23-24.

RICCOMINI, C. O Rift Continental do Sudeste do Brasil. 1989. 256 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989. 256 p

RICCOMINI, C.; MELO, M. S. e COUTINHO, J. M. V. Late Cretaceous-Early Tertiary ultrabasic magmatism in the western part of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Boletim IG-USP*, , São Paulo, v. 10, p. 77-84, 1991. Publicação Especial.

RICCOMINI, C. e FRANCISCO, B.H.R. Idade Potássio-Argônio do derrame de ankaramito da Bacia de Itaboraí, Rio de Janeiro, Brasil: implicações tectônicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37, São Paulo, 1992. *Anais...* São Paulo: SBG, 1992. v. 1, p. 469-470.

RICCOMINI, C., SANT'ANNA. L.G., FERRARI, A. L. Evolução Geológica do Rift Contiental do Sudeste do Brasil. In: MANTESSO NETO, V., BARTORELLI, A., CARNEIRO, C. D. R., BRITO-NEVES, B. B (Ed). *Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de ALMEIDA*. São Paulo: Beca Produções Culturais Ltda, 2004. p. 383–405,

ROCK, N.M.S. Lamprophyres. Glasgow: Blackie, 1991. 285 p.

ROLLINSON, H. *Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation*. United Kingdom: Longman scientific e Technical, 1993. 352 p.

SALVADOR, E.D. Análise neotectônica da região do Vale do Rio Paraíba do Sul compreendida entre Cruzeiro (SP) e Itatiaia (RJ). 1994. 129 p. Dissertação (Mestrado), USP, São Paulo, 1994.

SADOWSKI, G.R., DIAS NETO, C.M. O lineamento sismotectônico de Cabo Frio, *Revista Brasileira de Geociências*, v. 11. p. 209–212, 1981.

SCLATER, J.G., BOWIN, C., HEY, R., HASKINS, H., PIERCE, J., PHILLIPS, J. e TAPSCOTT, C. The Bouvet triple junction. *F. Geophys, Res.*, v. 81, p. 1857–1869, 1976.

SCHMITT R.S. Um evento tectono-metamórfico Cambro-Ordoviciano caracterizado no domínio tectônico Cabo Frio, Faixa Ribeira - sudeste do Brasil. , 2000. 273 p. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, UFRJ, Rio de Janeiro, 2000.

SCHOCK, H.H. Distribution of rare-earth and other trace elements in magnetites. *Chemical Geology*, v. 26, p. 119-133, 1979.

SHIMIZU, H. Experimental study on rare-earth element partitioning in minerals formed at 20 and 30kb for basaltic systems. *Geochemical Journal*, v. 14, n. 4, 185-202, 1980.

SHIMIZU, H., SANGEN, K. AND MASUDA, A. Experimental-Study on Rare-Earth Element Partitioning in Olivine and Clinopyroxene Formed at 10 and 20kb for Basaltic Systems. *Geochemical Journal*, v. 16, n. 3, p. 107-117, 1982.

SIEBEL, W., BECCHIO, R., VOLKER, F., HANSEN, M. A. F., VIRAMONTE, J., TRUMBULL, R. B., HAASE, G., ZIMMER, M. Trindade and Martín Vaz, South Atlantic: Isotopic (Sr, Nd, Pb) and trace element constraints on plume related magmatism. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 13, p. 79-103, 2000.

SIGOLO, J.B. e KLEIN, V.C. Classificação e gênese das concentrações bauxíticas no maciço alcalino do Mendanha, Rio de Janeiro. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 59, p. 25-35. 1987.

SÍGOLO, J. B.; RUBERTI, E. e GOMES, C. B. O complexo alcalino de Passa Quatro: dados geológicos preliminares. *Boletim IG-USP*, v. 12, p. 109-112, 1992. Publicação Especial.

SONOKI, I.K. e GARDA, G.M. Idades K-Ar de rochas alcalinas do Brasil Meridional e Paraguai Oriental: compilação e adaptação às novas constantes de decaimento. *Boletim IG-USP*, v. 19, p. 63-85, 1988. Série Científica

SÖRENSEN, H. The alkaline rocks. London: John Wiley e Sons, 1974. 634 p.

SOUZA, F.A.L.; COELHO, C.E.S.; DARDENNE, M.A.; NOGUEIRA, J.R.; GERALDES, M.C. A 2008. Intrusão alcalina do Tanguá e as mineralizações de fluorita. In: SIMPÓSIO DE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS, 4, 2008, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008.

STRECKEISEN, A. Classification and nomenclature of volcanic rocks, lamprophyres, carbonatites and melilitic rocks. *Geology*, v. 7, p. 331-335, 1979.

SUN, S.S. Lead isotopic study of young volcanic rocks from mid-ocean ridges, ocean islands and island arcs. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, v. 297, p. 409-445, 1980.

SUN, S.S. e MCDONOUGH, W.F. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. In: SAUNDERS, A.D.; NORRY, M.J. (Ed.). *Magmatism in the ocean basins*. Special Publication of the Geological Society of London, v. 42, p. 313-345. 1989.

SYKES, L.R. Intraplate seismicity, reactivation of preexisting zones of weakness, alkaline magmatism, and other tectonism postdating continental fragmentation, *Rev. Geophys. Space Phys.*, v. 16, p. 621-688, 1978.

TAYLOR, S.R. e MCLENNAN, S.M. The continental crust: its composition and evolution.:Oxford: Blackwell, 1985. v. 312.

THOMAZ-FILHO A. e RODRIGUES A.L. O Alinhamento de Rochas Alcalinas Poços de Caldas-Cabo Frio (RJ) e sua Continuidade na Cadeia Vitória-Trindade. *Rev. Bras. Geoc.*, v. 29, n. 2, p. 189-194, 1999.

THOMAZ FILHO, A.T.; MISUZAKI, A.M.P.; MILANI, E.J., CESERO, P. Rifting and magmatism associated with the South America and Africa breakup. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 17-19, 2000.

THOMAZ-FILHO, A; MIZUSAKI, A.M.P. e ANTONIOLI, L. Magmatismo nas bacias sedimentares brasileiras e sua influência na geologia do petróleo. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 38, n. 2, p. 128-137, 2008.

THOMPSON R.N. Magmatism of the British Tertiary volcanic province. *Scot. Geol.*, v. 18, p. 49-10, 1982.

THOMPSON, R.N., GIBSON, S.A., MITCHELL, J.G., DICKIN, A.P., LEONARDOS, O.H., BROD, J.A. AND GREENWOOD, J.C., Migrating Cretaceous-Eocene magmatism in the Serra do Mar alkaline Province, SE Brazil: melts from the deflected Trindade mantle plume? *J. Petrology*. v. 39, p. 1493-1526, 1998.

TROUW, R.J.A., HEILBRON, M., RIBEIRO, A., PACIULLO, F.V.P., VALERIANO, C.M., ALMEIDA, J.C.H., TUPINAMBÁ, M. e ANDREIS, R.R. The central segment of the Ribeira belt. In: CORDANI, U.G., MILANI, E.J., THOMAZ FILHO, A. E CAMPOS, D.A, *Tectonic evolution of South America*. São Paulo: SBG, 2000. p. 287-310.

TUFF, J. AND GIBSON, S. 2007. Trace-element partitioning between garnet, clinopyroxene and Fe-rich picritic melts at 3 to 7 Gpa. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 153: 369-387.

TUPINAMBÁ, M., TEIXEIRA, W., HEILBRON. M. Neoproterozoic western Gondwana assembly and subduction-related plutonism: the role of the Rio Negro Complex in the

Ribeira Belt, southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 30, n. 1, p. 07-11, 2000.

TURNER, S., REGELOUS, M., KELLEY, S., HAWKESWORTH, C. e MANTOVANI, M. Magmatism and continental break-up in the South Atlantic: high precision $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronology. *Earth and Planetary Science Letters*, v. 121, p. 333-348, 1994.

ULBRICH, H.H.G.J. e GOMES, C.B. Alkaline rocks from continental Brazil. *Earth-Science Reviews*. V. 17, p. 135-154, 1981.

VALENÇA, J. G. e EDGAR, A. D. Pseudoleucites from Rio de Janeiro State, Brazil. *American Mineralogist*, v. 64, p. 733-735, 1979.

VALENÇA, J.G.,. *Geology, petrography and petrogenesis of some alkaline igneous complexes of Rio de Janeiro State, Brazil*. 1980. Tese (Doutorado em Geologia) - Ontario University, Ontário, 1980.

VALENÇA, J.G., REIS, A.P., CARVALHO FILHO, C.A., SOARES FILHO, J.R.S. e BRAUN. P.V.C.B. 1983. Geologia do Complexo Ígneo Alcalino do Morro Redondo (município de Resende, Estado do Rio de Janeiro). *An. Acad. Brasil. Ciênc.*, 55, 135-136.

VALENTE, S.C. Geochemical and isotopic constraints on the petrogenesis of the Cretaceous dykes of Rio de Janeiro, Brazil. Tese de Doutorado, The Queen's University of Belfast, inédita, 366p, 1997.

VALENTE, S.C.; ELLAM, R.; MEIGHAN, I.G. e FALLICK, A.E. Petrogênese dos diques alcalinos do Rio de Janeiro e a natureza dos processos mantélicos no Cretáceo Superior sob a Serra do Mar, RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40., 1998, Belo Horizonte. *Boletim de Resumos...*Belo Horizonte: SBG, 1998. p. 486, 1998.

VALENTE, S.C. Sistemas petrolíferos atípicos: um lugar para o magmatismo. XI SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 11., 2009, Boa Vista. *Anais...*Boa Vista: SBG, 2009. CD ROM.

VANNUCCI, R., BOTTAZZI, P., WULFFPEDERSEN, E. AND NEUMANN, E. Partitioning of REE, Y, Sr, Zr and Ti between clinopyroxene and silicate melts in the mantle under La Palma (Canary Islands): implications for the nature of the metasomatic agents. *Earth and Planetary Science Letters* v. 158, p. 39-51, 1998.

VANDECAR, J.C., JAMES, D.E., ASSUMPCAO, M., Seismic evidence for a fossil mantle plume beneath South America and implications for plate driving forces. *Nature* v. 378, p. 25-31, 1995.

WILSON, M.. *Igneous petrogenesis: A global tectonic approach*. London: Harper Colins Academic, 1989. 466p

WALTER, M. J., and PRESNALL, D. C. Melting behavior of simplified lherzolite in the system CaO, MgO, Al₂O₃, SiO₂, Na₂O from 7 to 35 Kbar. *J. Petrol.*, v. 25, p. 329-359.

WEAVER, B.L. 1990. Geochemistry of highly-undersaturated ocean island basalt suites from the South Atlantic Ocean: Fernando de Noronha and Trindade islands. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, v. 105, p. 502-515, 1994.

WOLFE, C.J.; BJARNASON, I.P.; VANDECAR, J.C. e SOLOMON, S.C. Seismic structure of the Iceland mantle plume, *Nature* v. 385, n. 5727, p. 245-247, 1997.

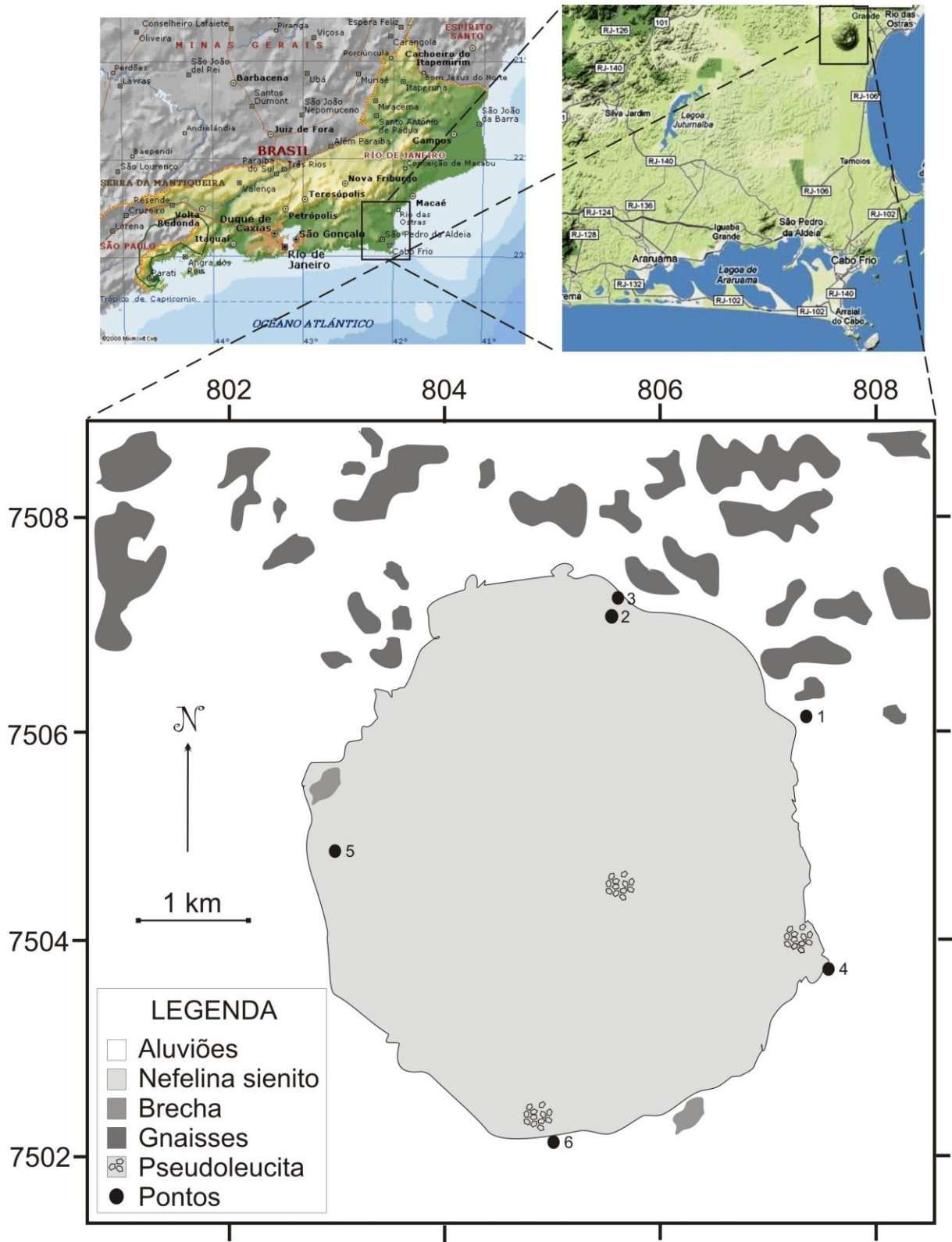
WOOD, B.J. e FRASER, D.G. Elementary thermodynamics for geologists. Oxford: Oxford University Press, 1976. 303 p.

WOOLEY, A. R. Alkaline Rocks and Carbonatites of the World: Part 1: North and South America. London: British Museum (Natural History), 1987. 216 p.

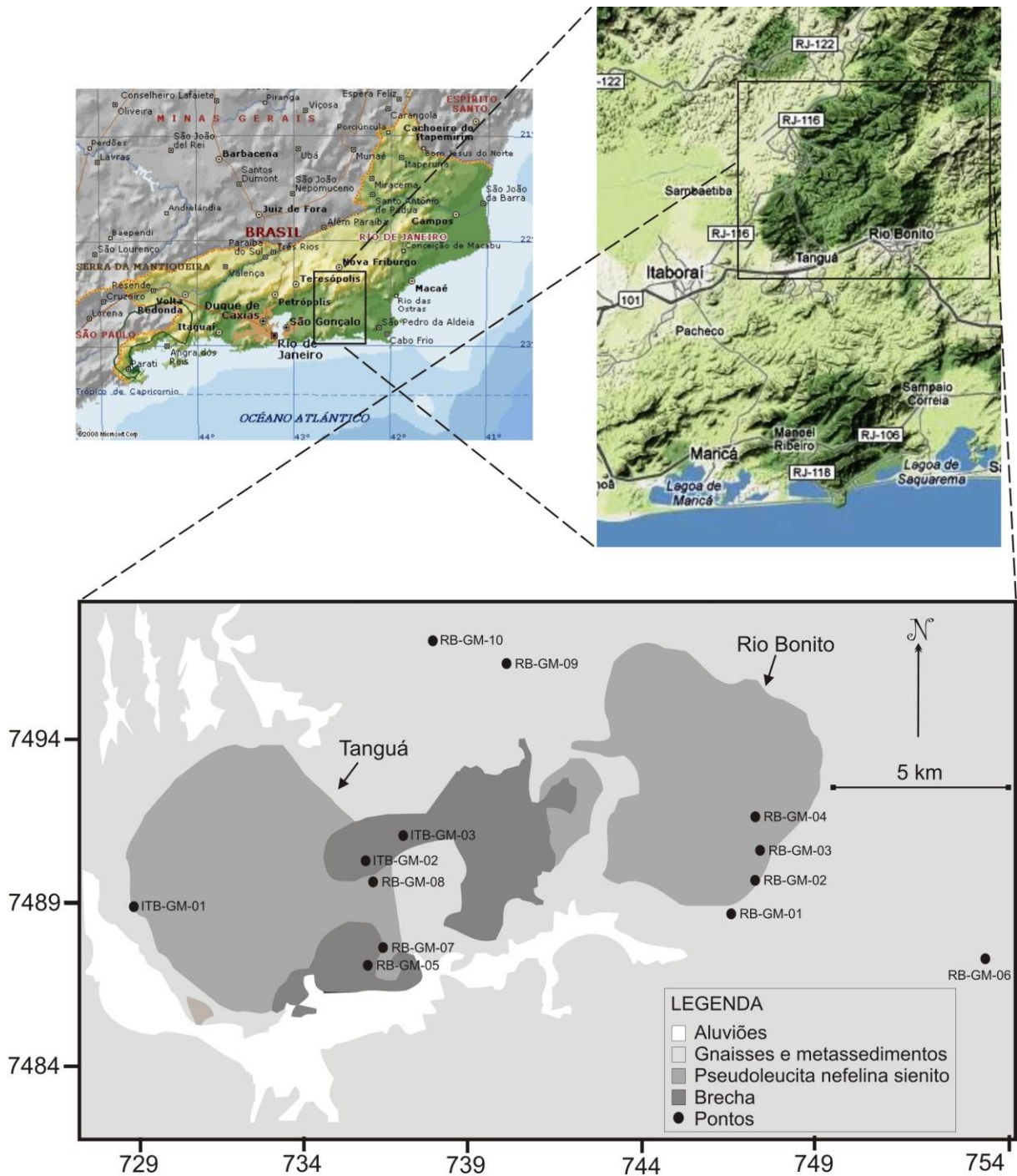
WROBEL, P.L. *Postcollisional lamprophyres and hydrous basaltic dykes from the Mid German Crystalline Rise: resolution of the effects of mantle metasomatism, wedge depletion, melting degree, fractionation and crustal assimilation*. 2000. 180 p. Tese (Doutorado) - University of Würzburg, Germany, 2000.

ZÁLAN, P. V. e OLIVEIRA, J. A. B. Origem e evolução estrutura do Sistema de Riftes Cenozóiscos do Sudeste do Brasil. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, v. 13, n. 2, p. 269–300, 2005.

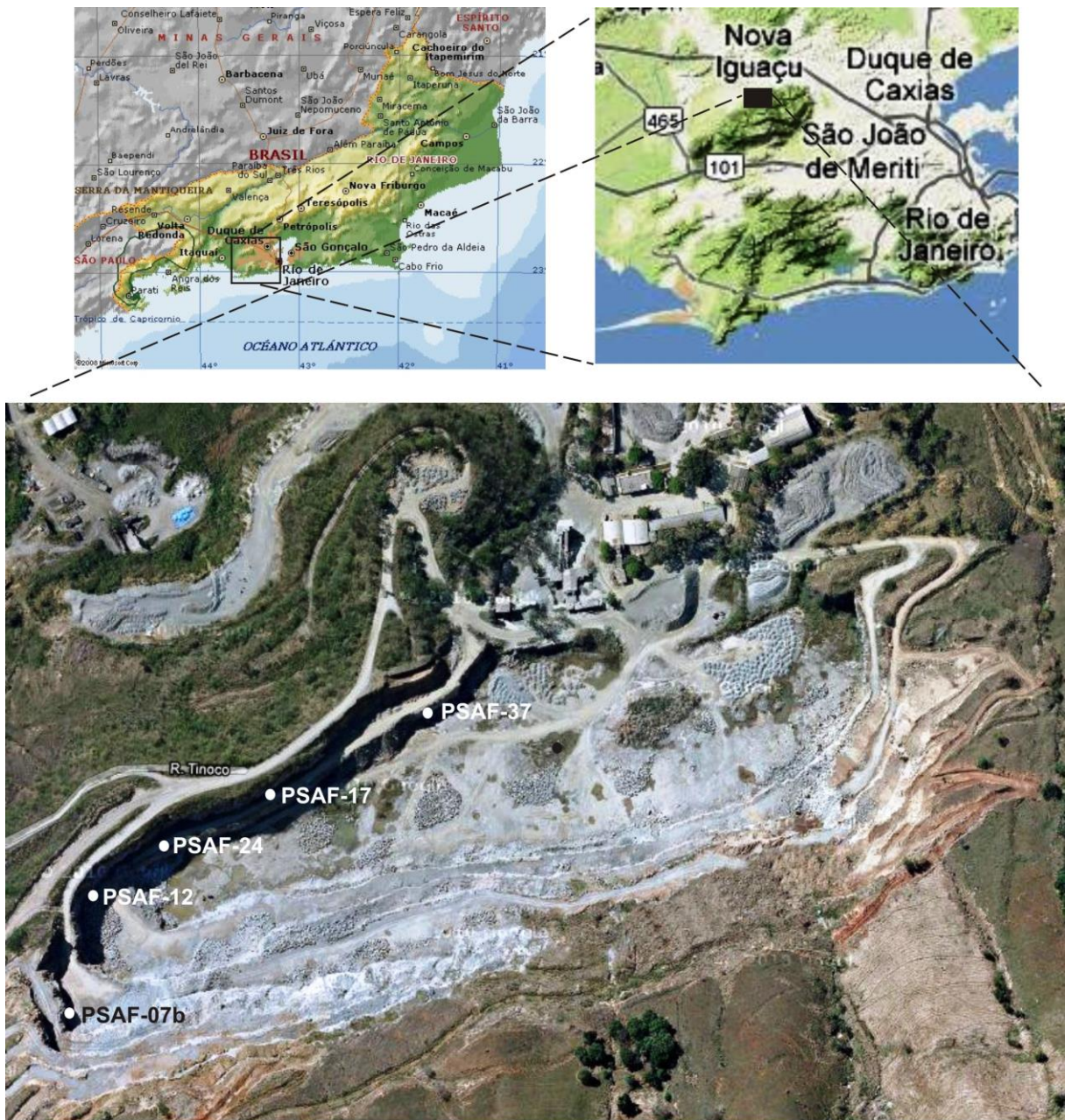
ANEXO A – Mapa de pontos georeferenciado das áreas estudadas



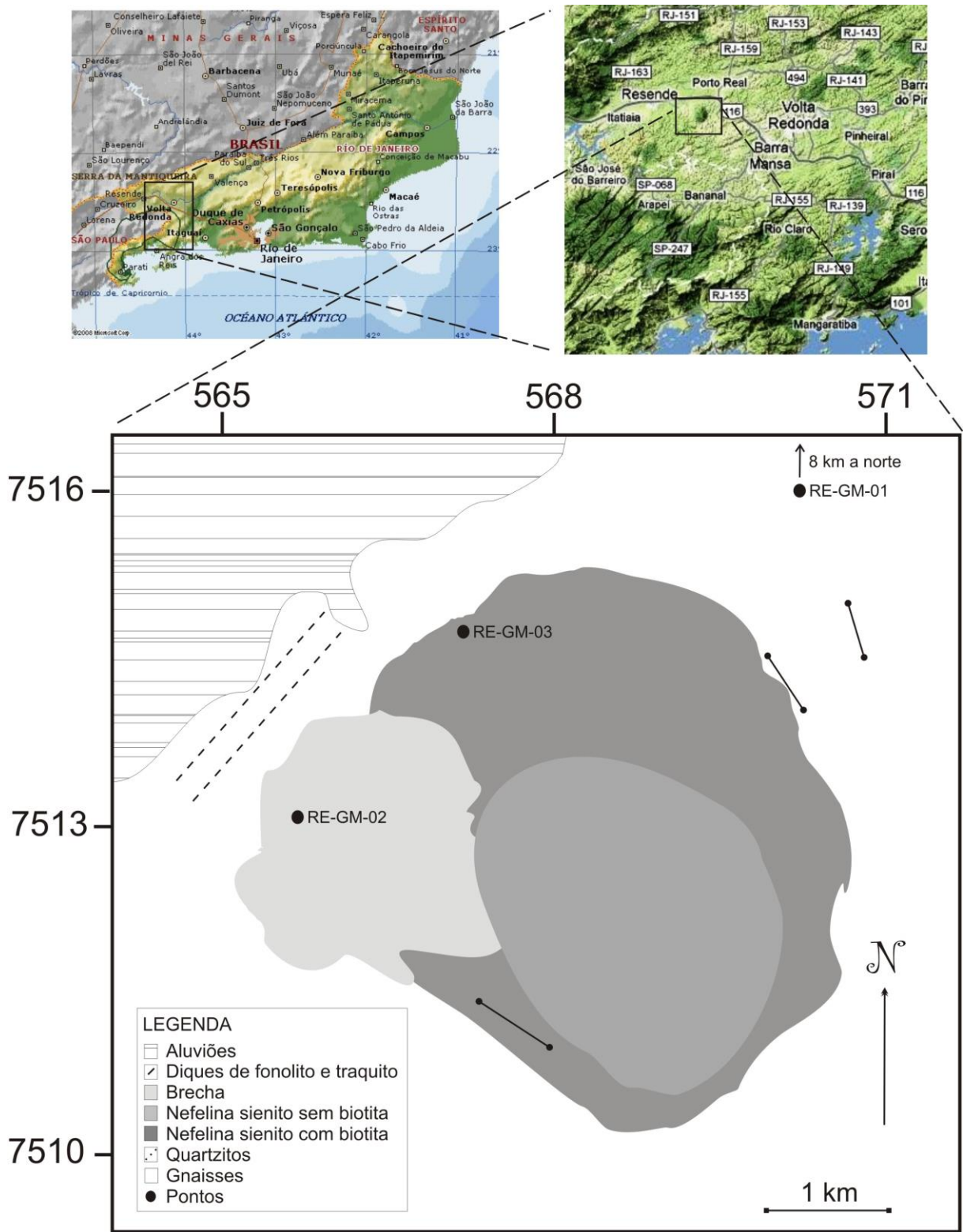
Mapa de pontos do Complexo Alcalino do Morro de São João. Geologia modificada de Brotzu *et al.* 2007 e Motta *et al.*, 2009.



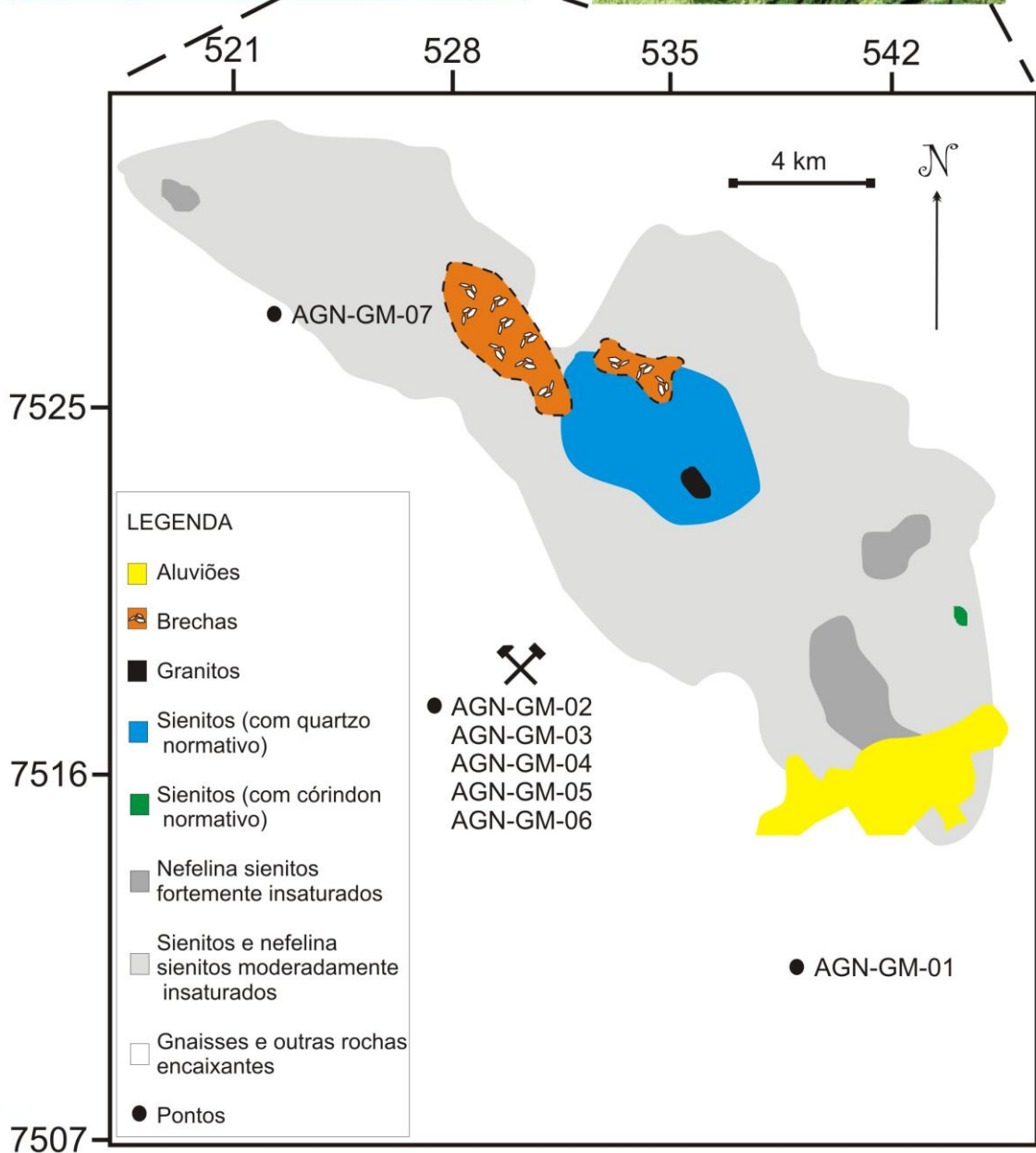
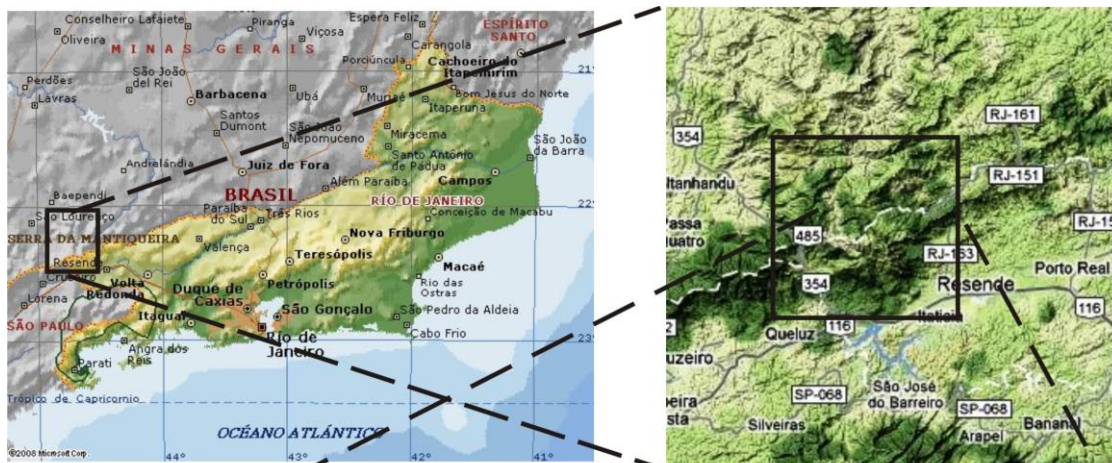
Mapa de pontos dos complexos alcalinos de Rio Bonito e Tanguá. Geologia modificada de Valença, 1980, Coelho, 1987 e Souza *et al.* 2008.



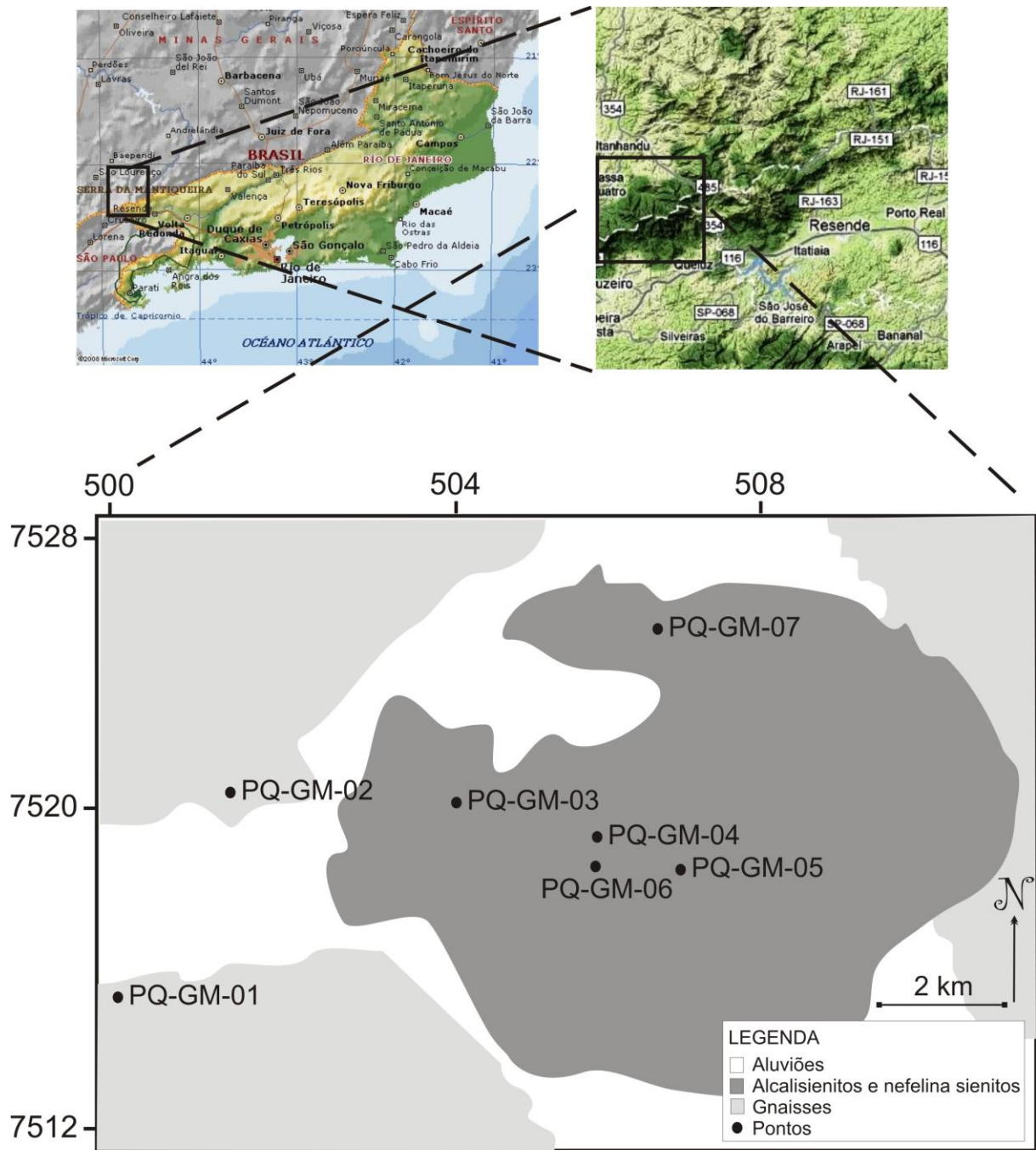
Mapa de pontos do Complexo Alcalino do Gericinó-Mendanha. Pedreira Santo Antônio, Nova Iguaçu.



Mapa de pontos do Complexo Alcalino de Morro Redondo. Geologia modificada de Brotzu *et al.*, 1989.



Mapa de pontos do Complexo de Itatiaia. Geologia modificada de Brotzu *et al*/1997.



Mapa de pontos do Complexo de Passa Quatro Geologia modificada de Enrich *et al.*, 2007)

ANEXO B – Dados litogeoquímicos das amostras estudadas

Amostras	AGN-GM-01	AGN-GM-02	AGN-GM-03A	AGN-GM-04	AGN-GM-05B	AGN-GM-05C	AGN-GM-05D	AGN-GM-05E	AGN-GM-06	AGN-GM-06B	ITB-GM-01	ITB-GM-02
SiO ₂	58,80	39,26	35,87	43,58	38,76	37,53	31,95	37,00	42,56	44,16	56,53	41,96
TiO ₂	0,43	3,48	4,81	2,76	3,47	3,22	4,31	4,73	2,74	2,80	0,40	4,55
Al ₂ O ₃	20,37	14,35	11,54	13,70	14,04	12,30	11,41	11,39	13,07	14,00	21,19	13,21
Fe ₂ O ₃ ^t	1,95	12,11	14,56	10,00	12,05	12,40	14,47	15,09	10,21	10,53	2,28	13,84
MnO	0,07	0,17	0,21	0,15	0,18	0,17	0,21	0,21	0,16	0,16	0,20	0,13
MgO	0,30	7,19	6,20	5,73	7,00	9,46	4,62	5,17	5,91	6,11	0,17	6,65
CaO	0,23	11,43	11,63	7,48	11,61	11,18	13,39	10,35	8,68	7,43	1,35	7,33
Na ₂ O	1,00	1,75	2,64	3,50	1,83	1,43	2,63	2,53	3,42	3,26	7,31	1,47
K ₂ O	12,21	3,12	2,36	4,00	3,17	2,51	1,30	3,92	2,38	3,46	8,04	4,02
P ₂ O ₅	0,07	1,85	1,81	0,70	1,82	1,68	2,04	2,09	0,76	0,80	0,01	1,49
PF	2,52	5,86	6,65	8,07	6,02	6,90	13,13	5,81	9,07	7,63	1,93	4,76
Total	97,95	100,57	98,28	99,67	99,95	98,77	99,47	98,30	98,96	100,34	99,42	99,41
Cr		200	80	160	190	380		20	190	190		250
Co	84	41	61	49	54	124	39	44	40	47	65	42
Ni		90	70	70	90	200	50	50	80	80		120
Sc		25	16	16	26	26	17	19	17	16		25
V	41	321	349	202	322	293	318	356	204	206	22	333
Ba	319	3209	912	1448	3234	2721	560	1118	1215	1559		2301
Rb	252	62	58	170	67	53	31	102	86	100	174	104
Sr	293	2297	1138	1134	2208	1870	699	1397	1005	983	15	1840
Y	21	25	35	24	26	23	47	38	23	24	26	51
Zr	754	158	345	251	159	138	400	467	339	358	849	356
Nb	149	51	72	70	53	45	111	124	84	88	217	91
La	174	51	97	81,1	51,9	46,9	142	143	81,9	91,8	198	115
Ce	288	110	203	156	113	102	290	294	156	172	319	198
Pr	24,2	13,6	24,5	17	14,2	12,6	33,7	34,2	16,8	18,2	25,3	26,4
Nd	62,3	58,7	98	62,5	61,1	54,9	133	133	62,4	66,7	61,3	104
Sm	6,3	11	17,4	10,5	11,2	10,1	22,3	21,9	10,4	11	5,9	18,3
Eu	1,33	3,63	4,85	3,07	3,74	3,34	6,19	5,89	3	3,02	0,88	5,63
Gd	4,5	8,4	13,1	7,7	8,8	7,9	16,2	15,4	7,6	8	4	14,7
Tb	0,6	1,2	1,7	1,1	1,2	1,1	2,1	2	1,1	1,1	0,6	2,1
Dy	3,6	5,6	8,3	5,3	5,8	5,2	10,3	9,5	5,2	5,5	3,8	10,4
Ho	0,7	1	1,4	0,9	1	0,9	1,8	1,6	0,9	1	0,9	1,8
Er	2,3	2,5	3,3	2,3	2,5	2,3	4,4	3,9	2,3	2,4	2,8	4,4
Tm	0,34	0,31	0,39	0,29	0,32	0,29	0,52	0,46	0,29	0,32	0,49	0,56
Yb	2,4	1,9	2,3	1,8	2	1,8	3,1	2,5	1,8	2	3,3	3,2
Lu	0,38	0,28	0,33	0,28	0,29	0,25	0,42	0,37	0,26	0,29	0,52	0,48
Hf	12,1	3,2	8,1	5,3	3,5	3	8,3	10,6	6,9	7,6	16,6	7,7
Pb	38		7	5			7	9	8	10	12	6
Th	24,6	3,9	7,7	8,4	4	3,4	12,2	12,7	9,4	10,2	23,1	8,7
U	4,4	1	1,8	2,4	1	0,9	2,8	3,1	2,3	2,5	5,2	2,1
TAS	Fonolito	Basanita	Foidito	Tefrito	Basanita	Foidito	Foidito	Foidito	Basanita	Basanita	Fonolito	Basanita
Petrografia	Fonolito	Lampróforo	Lampróforo/Gnaiss	Lampróforo	Lampróforo	Lampróforo	Lampróforo	Lampróforo	Lampróforo	Lampróforo	Fonolito	Lampróforo
IA	Miaskítico	Miaskítico	Miaskítico	Miaskítico	Miaskítico	Miaskítico	Miaskítico	Miaskítico	Miaskítico	Miaskítico	Miaskítico	Miaskítico
Grupo	Ultrapotássico	Potássico	Potássico	Potássico	Potássico	Potássico	Sódico	Potássico	Sódico	Potássico	Potássico	Ultrapotássico
CIPW	Hy	Ne, Lc, OI (13,44%)	Ne, Lc, OI	Ne, OI (9,91%)	Ne, Lc, OI (12,20%)	Ne, Lc, OI	Ne, Lc, OI	Ne, Lc, OI	Ne, OI (10,04%)	Ne, OI (12,35%)	Ne	OI (16%), Hy (0,65%)
UTM 1	538372	527010	527051	527194	527041	527041	527041	527041	527124	527124	728771	736546
UTM 2	7511377	7517625	7517462	7517477	7517557	7517557	7517557	7517557	7517557	7517518	7488930	7490354

PF=perda ao fogo. Fe₂O₃t é ferro total sob a forma de ferro férrico. TAS=classificação química. IA=índice agpaítico. CIPW=norma. UTM1 e 2=coordenadas geográficas (datum Córrego Alegre)

Amostras	ITB-GM-02A	MSJ-GM-02	MSJ-GM-02A	MSJ-GM-03	MSJ-GM-04B	MSJ-GM-05	MSJ-GM-06	PQ-GM-03A	PQ-GM-03B	PQ-GM-05	PQ-GM-06A	PQ-GM-06B	PQ-GM-06C	PQ-GM-06D
SiO ₂	47,54	55,03	54,58	39,10	55,44	35,54	55,66	55,64	56,16	55,30	46,14	43,89	59,87	44,19
TiO ₂	3,89	0,22	0,16	6,04	0,28	7,03	0,58	1,85	0,36	0,90	2,62	4,36	0,82	3,82
Al ₂ O ₃	12,38	22,91	22,42	13,21	20,14	9,60	21,60	18,10	21,48	18,99	15,47	13,95	19,50	11,28
Fe ₂ O ₃ ¹	16,07	2,27	2,41	15,84	3,49	17,45	2,62	6,49	2,65	3,54	10,44	13,68	2,95	12,47
MnO	0,25	0,17	0,24	0,26	0,49	0,40	0,14	0,14	0,35	0,38	0,21	0,23	0,24	0,17
MgO	4,24	0,09	0,06	5,28	0,13	6,23	0,26	1,28	0,18	0,64	3,19	5,00	0,42	8,53
CaO	7,07	1,30	1,15	13,16	0,82	15,01	1,73	1,73	0,86	2,07	6,69	10,10	1,24	13,25
Na ₂ O	2,91	8,26	9,15	2,36	8,06	2,21	6,77	4,64	8,45	7,64	3,68	4,08	5,78	2,59
K ₂ O	2,11	8,68	8,28	3,21	7,37	2,37	8,62	6,15	7,04	6,46	4,64	1,22	7,04	0,75
P ₂ O ₅	0,83	0,04		1,73	0,04	2,05	0,06	0,51	0,02	0,32	1,30	1,29	0,07	0,84
PF	1,83	1,83	1,55	0,45	1,57	1,39	1,22	2,64	1,56	1,93	5,86	0,87	2,06	0,90
Total	99,12	100,80	100,00	100,64	97,83	99,28	99,26	99,17	99,11	98,18	100,24	98,67	99,99	98,78
Cr												30		430
Co	53	80	37	35	41	46	59	100	387	146	39	88	390	90
Ni	60			30		60		30			30			190
Sc	33			11		14		7	2	3	10	20	4	29
V	488	21	11	389	18	449	29	94	17	34	163	366	30	335
Ba	551			3660	641	2268	325	1647		540	1487	1783	18	1348
Rb	67	215	197	55	471	55	110	80	234	202	113	35	164	22
Sr	502	110	38	4075	1250	1473	876	1289	18	492	1759	1821	46	1620
Y	38	11	11	69		93	13	42	56	53	35	34	55	27
Zr	223	767	1102	354	3394	614	341	552	1520	1067	472	486	857	154
Nb	27	139	220	109	328	238	137	134	306	224	115	118	212	70
La	38,2	110	209	119	380	257	103	162	282	246	134	127	244	87,5
Ce	86,6	121	246	302	333	557	157	268	466	475	260	254	471	180
Pr	10,8	7,57	14,6	43,1	14,8	66,1	12,4	31,8	39,5	48,2	28,7	28,6	51,2	20,8
Nd	46,9	15,8	27,8	194	21	258	32,3	110	100	150	107	108	176	79,5
Sm	10,4	1,5	2	37,3	1,3	44,2	3,5	16,8	11,4	20,3	17	17,5	25,1	13,7
Eu	3,04	0,38	0,4	12,4	0,3	12,3	1,03	4,65	1,04	3,48	4,65	4,81	3,37	3,8
Gd	9,6	1,4	1,5	26,7	1,5	31,5	2,6	12,3	8,3	13,3	12,1	12,6	16,3	10
Tb	1,4	0,2	0,2	3,6	0,1	4,4	0,4	1,7	1,4	2	1,6	1,6	2,3	1,3
Dy	8,1	1,3	1,3	17,2	0,5	22,2	2,2	8,4	8,6	10,3	7,6	8	11,1	6,4
Ho	1,5	0,3	0,3	2,8	0,1	3,8	0,5	1,5	1,8	1,9	1,4	1,4	2	1,1
Er	3,9	1,3	1,2	6,4	0,3	9,4	1,5	3,9	5,6	5,3	3,5	3,4	5,4	2,7
Tm	0,54	0,25	0,25	0,72	0,88	1,14	0,25	0,51	0,88	0,72	0,47	0,42	0,73	0,34
Yb	3,3	2,1	2,1	4	0,3	6,6	1,6	3	5,8	4,4	2,7	2,5	4,2	2
Lu	0,5	0,35	0,36	0,55	0,04	0,9	0,27	0,45	0,9	0,65	0,4	0,36	0,61	0,27
Hf	5,6	11	15,6	9,7	45,3	15,6	5,7	11,5	30,9	22,5	9,6	10,4	17,7	3,6
Pb		19	25		114		6	16	11	18	9	9	16	
Th	4	25,9	36,4	6,3	90,7	14	11,4	17,2	38,6	22	12,6	13,5	24,2	5,9
U	0,9	6,7	9,7	1,3	48,5	2,3	1,5	4,1	10,1	5,7	2,9	4,6	4,8	1,9
TAS	Traquibasalto	Fonolito	Fonolito	Foidito	Fonolito	Foidito	Fonolito	Fonolito	Fonolito	Traquiandesito	Fonotefrito	Tefrito	Traquito	Tefrito
Petrografia	Basalto Alcalino	Fonolito	Fonolito	Gabronorito	Fonolito	Gabro/Sienito	Fonolito	Fonolito	Fonolito	Fonolito	Lamprófito	Lamprófito	Fonolito	Lamprófito
IA	Miaskítico	Agpaítico	Agpaítico	Miaskítico	Agpaítico	Miaskítico	Miaskítico	Miaskítico	Agpaítico	Agpaítico	Miaskítico	Miaskítico	Miaskítico	Miaskítico
Grupo	Sódico	Potássico	Sódico	Potássico	Sódico	Potássico	Potássico	Potássico	Sódico	Sódico	Potássico	Sódico	Potássico	Sódico
CIPW	Hy (muito altera)	Ne	Ne	Ne, Lc, Oi	Ne, Oi	Ne, Lc, Oi	Ne	Hy	Ne	Ne, Oi, Ac	Ne, Oi	Ne, Oi (8,24%)	Ne, Oi	Ne, Oi (9,39%)
UTM 1	736546	805619	805619	805648	807515	802858	805127	500164	504354	507416	505961	505961	505961	505961
UTM 2	7490354	7507029	7507029	7507184	7503863	7504735	7502194	7515792	7520341	7518691	7519361	7519361	7519361	7519361

PF=perda ao fogo. Fe₂O₃t é ferro total sob a forma de ferro férrico. TAS=classificação química. IA=índice agpaítico. CIPW=norma. UTM1 e 2=coordenadas geográficas (datum Córrego Alegre)

Amostras	PQ-GM-07	PSAF-7B	PSAF-12	PSAF-17	PSAF-24	PSAF-37	RB-GM-01	RB-GM-09	RE-GM-01A	RE-GM-01B	RE-GM-02	RE-GM-03
SiO ₂	51,41	41,75	41,53	43,67	39,42	42,08	36,36	62,02	54,80	53,86	49,87	56,55
TiO ₂	2,73	2,22	3,31	3,01	2,02	3,98	4,41	0,63	0,19	0,19	2,21	1,15
Al ₂ O ₃	18,20	13,73	14,68	15,25	13,04	12,56	11,30	18,33	21,48	21,43	18,17	19,78
Fe ₂ O ₃ ^t	9,33	9,47	12,41	10,58	9,84	12,59	13,87	4,12	2,05	2,01	7,52	3,88
MnO	0,12	0,15	0,20	0,18	0,17	0,14	0,14	0,22	0,41	0,41	0,19	0,20
MgO	1,60	7,42	6,56	3,39	10,15	6,29	6,85	0,57	0,04	0,04	2,55	0,61
CaO	0,93	11,60	9,00	7,01	12,10	12,38	10,28	1,04	0,40	0,36	5,84	2,57
Na ₂ O	3,66	2,67	3,37	5,26	1,77	3,19	2,09	5,20	10,18	9,97	5,70	5,81
K ₂ O	7,02	2,32	2,79	2,78	3,76	2,48	2,95	6,64	4,86	4,83	5,46	7,43
P ₂ O ₅	0,67	0,59	1,24	1,74	0,78	1,22	2,14	0,19	0,02	0,03	0,90	0,14
PF	3,42	6,39	4,16	6,11	6,26	3,66	8,16	1,61	6,41	6,30	1,92	1,92
Total	99,09	98,31	99,26	98,98	99,31	100,57	98,55	100,57	100,85	99,42	100,34	100,04
Cr		350	120		390	90	130					
Co	118	67	42	42	48	55	69	23	110	158	139	263
Ni	30	100	100	40	210	100	80				30	
Sc	7	24	16	8	25	27	22	6		1	8	2
V	176	250	238	147	229	376	348	10	5	5	163	27
Ba	1981	1604	1917	1937	1563	1718	1655	388	3		1571	1684
Rb	165	85	88	82	171	86	72	127	239	250	121	145
Sr	1889	1163	1422	1771	945	1293	1494	253	15	10	1820	2159
Y	55	21	27	33	22	25	31	43	52	50	32	39
Zr	577	191	188	263	212	171	324	543	1858	1853	537	725
Nb	153	68	53	91	125	49	75	112	613	607	139	209
La	236	40,7	56,3	86,8	88,6	59,2	90,6	122	148	143	149	169
Ce	347	76,4	123	189	166	130	190	228	283	272	252	301
Pr	52,7	8,71	15,1	23,3	17,7	15,9	22,6	24,3	26,4	25,4	24,6	31,9
Nd	195	33,6	63,7	94,3	64,1	67,2	93,1	84,2	73,6	70,6	83,2	107
Sm	31,1	6,3	11,8	15,9	10,7	11,8	16,5	12,6	10,7	10,1	12,5	15,6
Eu	8,19	2,01	3,72	4,8	2,91	3,8	4,94	2,36	1,85	1,74	3,54	4,63
Gd	21,1	5,6	9,2	11,7	7,9	9	12,3	8,9	8,1	7,4	8,9	10,8
Tb	2,9	0,8	1,3	1,6	1,1	1,2	1,6	1,4	1,4	1,4	1,2	1,5
Dy	13,5	4,3	6,3	7,5	5,5	5,8	7,6	7,5	8,4	8,2	6,1	8
Ho	2,3	0,8	1,1	1,3	1	1	1,3	1,5	1,7	1,6	1,1	1,5
Er	5,9	2,1	2,7	3,2	2,7	2,5	3,1	4,1	5	4,9	3,1	4
Tm	0,73	0,29	0,34	0,39	0,37	0,32	0,36	0,59	0,82	0,82	0,41	0,55
Yb	4,3	1,8	2	2,3	2,3	1,8	2,2	3,8	5,6	5,6	2,7	3,5
Lu	0,66	0,28	0,29	0,34	0,35	0,26	0,32	0,61	0,84	0,85	0,41	0,52
Hf	11,5	4,1	4,2	5,8	5,1	4,3	7,5	10,6	40,5	41,1	10,1	13,8
Pb	25	15			6			23	41	18	12	9
Th	18,2	4,4	3,8	5,1	13,1	4,1	7,8	11,9	61,3	62,2	18,4	19,5
U	5,5	1	0,9	1,3	2	1	1,9	2,6	17,3	17,5	4,6	5
TAS	asalto andesítico	Tefrito	Basanita	fonotefrito	Basanita	Tefrito	Foidito	Traquito	Fonolito	Fonolito	Tefrifonolito	Fonolito
Petrografia	Lamprófiro	Lamprófiro	Lamprófiro	Lamprófiro	Lamprófiro	Lamprófiro	Lamprófiro	Fonolito	Fonolito	Fonolito	Lamprófiro	Fonolito
IA	Miaskítico	Miaskítico	Miaskítico	Miaskítico	Miaskítico	Miaskítico	Miaskítico	Miaskítico	Agpaitico	Agpaitico	Miaskítico	Miaskítico
Grupo	Ultrapotássico	Potássico	Sódico	Sódico	Ultrapotássico	Sódico	Potássico	Potássico	Potássico	Sódico	Sódico	Potássico
CIPW	Hy (1,95), Ol	Ne, Ol (9,62%)	Ne, Ol (13,46%)	Ne, Ol	Ne, Lc, Ol (18,55%)	Ne, Ol (5,52 %)	Ne, Ol	Hy (muito altera	Ne, Ol	Ne, Ol	Ne, Ol	Ne
UTM 1	506950	654084	654184	654284	654384	654484	747262	740112	570024	570024	566114	567041
UTM 2	7525793	748034	748034	748034	748034	748034	7488770	7496146	7523928	7523928	7513463	7514539

PF=perda ao fogo. Fe₂O₃t é ferro total sob a forma de ferro férrico. TAS=classificação química. IA=índice agpaitico. CIPW=norma. UTM1 e 2=coordenadas geográficas (datum Córrego Alegre)

ANEXO C - Métodos analíticos e estatísticos

As amostras foram preparadas no Laboratório Geológico de Preparação de Amostras da Faculdade de Geologia da UERJ (LGPA-UERJ). As amostras foram inicialmente lavadas sob água de torneira e destilada e secas posteriormente. A seguir, as amostras foram britadas manualmente em frações inferiores a 5 mm. As britas foram lavadas com água destilada e secas sob banho de luz por 24 horas. Depois, as britas foram colocadas num moinho de bolas de carbeto de tungstênio (WC) para moagem por cerca de vinte e cinco minutos até serem reduzidas a pó com uma granulometria inferior a 200#. As amostras pulverizadas foram acondicionadas em recipientes de plástico esterelizados e secos em forno a cerca de 120°C por pelo menos 12 horas para perda de água de umidade.

As amostras foram analisadas pelo laboratório ACTLABS no Canadá em 2009 pelo pacote 4litho. O ACTLABS obteve, em 1998, o ISO Guide 25 e o CAN-P-1579 emitidos pelo Standards Council of Canadá. O pacote 4litho envolve a análise de elementos maiores por ICP-AES (plasma) após fusão da amostra com metaborato ou tetraborato de lítio. Os elementos traços foram analisados por ICP-MS.

O nível de detecção para os óxidos é 0,01% peso, enquanto que para Ba, Sr, Rb, Zr, Nb e Y é menor que 4 ppm. O nível de detecção para Ni e Cr é 20 ppm, enquanto que para os elementos terras-raras é inferior a valores condríticos. A Tabela III.1 mostra os valores de exatidão e precisão as análises.

Tabela III.1: Valores de exatidão e precisão para os elementos maiores e traços, incluindo elementos terras raras. Fe₂O₃(T) é ferro total sob a forma de ferro férrico. Padrões internacionais: W-2a (United States Geological Survey), BIR-1a, e NCS DC70014 (Brammer standards Ltd.). RB-GM-07 é uma amostra do Complexo Alcalino de Rio Bonito utilizada para o cálculo de precisão.

Elementos	BIR-1a	W-2a	NCS DC70014	Média	RB-GM-07
	Exatidão	Exatidão	Exatidão	Exatidão	Precisão
SiO ₂	1,4	0,7		1,0	0,3
TiO ₂	0,0	3,1		1,6	0,0
Al ₂ O ₃	5,4	0,8		3,1	0,7
Fe ₂ O ₃ ^t	4,4	0,2		2,3	0,7
MnO	5,1	3,7		4,4	0,9
MgO	2,1	0,2		1,1	0,7
CaO	7,7	0,6		4,1	2,5
Na ₂ O	9,3	4,7		7,0	3,0
K ₂ O	0,0	0,6		0,3	2,1
P ₂ O ₅	4,8	0,0		2,4	1,4
Média óxidos				2,7	1,2
Sc	4,5	8,3		6,4	0,0
V	4,8	6,1		5,5	0,9
Ba	16,7	3,8		10,3	1,1
Sr	2,7	2,6		2,7	0,3
Y	18,8	16,7		17,7	2,7
Zr	5,6	2,1		3,8	0,9
Cr	0,0	2,2		1,1	
Co	1,9	7,0		4,4	1,6
Ni	0,0	0,0		0,0	20,0
Rb		4,8		4,8	0,0
Nb		11,4		11,4	4,0
Média ET				6,2	3,1
La			3,1	3,1	2,7
Ce		8,7	3,1	5,9	1,2
Pr			3,7	3,7	0,9
Nd	4,0	0,8	3,5	2,8	1,3
Sm	9,1	0,0	0,0	3,0	0,0
Eu	7,3	10,0	8,3	8,5	1,3
Gd	10,0		1,4	5,7	1,1
Tb		11,1	9,1	10,1	0,0
Dy		8,3	3,0	5,7	0,0
Ho		5,3	0,0	2,6	0,0
Er			0,0	0,0	5,3
Tm			3,5	3,5	3,7
Yb	5,9	0,0	3,0	3,0	3,0
Lu	10,0	0,0	2,0	4,0	4,0
Média ETR				4,4	1,7
Hf	0,0	7,7		3,8	0,0
Pb		3,2		3,2	0,0
Th		4,2		4,2	2,4
U		13,2		13,2	0,0

O principal recurso estatístico usado nesta dissertação foi a regressão pelo método dos mínimos quadrados.

Regressão é uma técnica de ajuste de uma curva a uma população de amostras no espaço xy e do cálculo de sua respectiva equação. No caso de uma reta, a equação que relaciona as variáveis x e y é:

$$y = ax + b$$

onde a constante b é o valor de y dado pela reta no ponto $x = 0$ e a constante a é o coeficiente angular da reta (ou seja, o ângulo que a reta faz com o eixo x).

A equação permite a solução de qualquer ponto da reta para as coordenadas (x,y). As constantes a e b são determinadas pelo ajuste da reta à população de amostras.

Há várias técnicas para obter-se a equação da reta, como por exemplo:

Regressão ordinária por mínimos quadrados de y em x.

Regressão ordinária por mínimos quadrados de x em y.

Regressão pelo eixo maior.

Regressão proporcional por mínimos quadrados.

Regressão robusta.

Estas técnicas produzem resultados diferentes. O EXCEL® utiliza a primeira delas por default. O método implica em reduzir ao mínimo a soma dos quadrados dos desvios verticais dos pontos sobre a curva. As constantes a e b são calculadas da seguinte maneira:

$$a = R.(s_y/s_x)$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

onde \bar{x} e \bar{y} são as médias das variáveis x e y, R é o coeficiente de correlação linear de Pearson e s_x e s_y são os desvios-padrões dos valores x e y das amostras. O valor de R é calculado por:

$$R = S_{x,y} / \sqrt{(s_x^2 \cdot s_y^2)}$$

onde $S_{x,y}$ é a covariância x,y ; $S_{x,y} = \sum(x - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y}) / (n - 1)$ para uma população n .

Quanto mais R se aproxima da unidade, melhor a correlação. O valor de R^2 é uma medida da fração da variância total de x e y que pode ser explicada pela relação linear. Por exemplo, se $R = 0.90$, então $R^2 = 0.81$, implicando que 81% da variância total de uma certa população pode ser explicada pela relação linear. Os valores de significância de R dependem do número de amostras incluídas na regressão (Tabela III.2).

Tabela III.2: Valores teste para coeficientes de correlação. n = número de amostras; df = grau de liberdade, onde $df = n - 2$. Por exemplo: Para 15 amostras, um coeficiente de correlação $R = 0.525$ (ou $R^2=0.276$) é considerado significativo entre 95% e 99%.

n	df	80.0%	90.0%	95.0%	99.0%	99.9%	n	df	80.0%	90.0%	95.0%	99.0%	99.9%
3	1	0.951	0.988	0.997	1.000	1.000	20	18	0.299	0.378	0.444	0.561	0.679
4	2	0.800	0.900	0.950	0.990	0.999	21	19	0.291	0.369	0.433	0.549	0.665
5	3	0.687	0.805	0.878	0.959	0.991	22	20	0.284	0.360	0.423	0.537	0.652
6	4	0.608	0.729	0.811	0.917	0.974	23	21	0.277	0.352	0.413	0.526	0.640
7	5	0.551	0.669	0.755	0.875	0.951	24	22	0.271	0.344	0.404	0.515	0.629
8	6	0.507	0.621	0.707	0.834	0.925	25	23	0.265	0.337	0.396	0.505	0.618
9	7	0.472	0.582	0.666	0.798	0.898	26	24	0.206	0.330	0.388	0.496	0.607
10	8	0.443	0.549	0.632	0.765	0.872	27	25	0.255	0.323	0.381	0.487	0.597
11	9	0.419	0.521	0.602	0.735	0.847	28	26	0.250	0.317	0.374	0.479	0.588
12	10	0.398	0.497	0.576	0.708	0.823	29	27	0.245	0.311	0.367	0.471	0.579
13	11	0.380	0.476	0.553	0.684	0.801	30	28	0.241	0.306	0.361	0.463	0.570
14	12	0.365	0.457	0.532	0.661	0.780	31	29	0.237	0.301	0.355	0.456	0.562
15	13	0.351	0.441	0.514	0.641	0.706	32	30	0.233	0.296	0.349	0.449	0.554
16	14	0.338	0.426	0.497	0.623	0.742	42	40	0.202	0.257	0.304	0.393	0.490
17	15	0.327	0.412	0.482	0.606	0.725	62	60	0.165	0.211	0.250	0.325	0.408
18	16	0.317	0.400	0.468	0.590	0.708	122	120	0.117	0.150	0.178	0.232	0.294
19	17	0.308	0.389	0.456	0.575	0.693							