

INTEGRAÇÃO E AVALIAÇÃO DE BASE DE DADOS DE PROSPECÇÃO DE GRANITOS E MIGMATITOS, EM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEO-REFERENCIADAS

José Carlos Sícoli Seoane¹, Liliana Sayuri Osako², Adejardo F. da Silva Filho², Edilton Santos², Vanildo A. Mendes³

¹ Departamento de Geologia, IGEO-CCMN-UFRJ - Av. Brigadeiro Trompowski, s/n - Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro/RJ - CEP: 21.940-940 - E-mail: cainho@rootsrock.com.br

² Departamento de Geologia/CTG/ UFPE – Av. Prof. Moraes Rêgo, 1235 – Cidade Universitária – CEP 50.670-901

³ CPRM/SUREG-RE – Av. Sul, 2291 - Afogados – CEP 50.770-011 - Recife – PE .- E-mail: geremipe@fisepe.pe.gov.br

RESUMO

Com o objetivo de identificar novas ocorrências de granitos e migmatitos utilizáveis como rocha ornamental, é realizada em ambiente SIG a integração de dados originados nas etapas de prospecção (cartografia geológica, sensoriamento remoto, análise estrutural) e de caracterização tecnológica qualitativa e quantitativa das rochas prospectadas na região de Arcoverde-Garanhuns, interior do estado de Pernambuco. Os trabalhos foram subdivididos nas seguintes tarefas: **entrada, edição e correção geométrica** dos dados, e avaliação da base de dados e **quantificação do potencial de áreas selecionadas**, através de implementação de pontuação tecnológica estabelecida pela equipe.

Processamento digital: dados de sensoriamento remoto como imagens Landsat e cartas do Radambrasil e de aerogamaespectrometria foram utilizados. Após as necessárias correções geométricas e radiométricas foram executados realces, filtragens e combinações de bandas na imagem Landsat, bem como nas imagens geradas para os canais de Urânio, Tório e Potássio. A seguir foram aplicadas técnicas de processamento digital de imagens (PDI), de modo a ressaltar as características espectrais previamente estabelecidas para alvos passíveis de aproveitamento como rocha ornamental. A imagem de radar foi utilizada para análise de lineamentos, visando à compreensão da compartimentação estrutural da área e a densidade de fraturamento dos alvos de pesquisa.

Banco de dados: reúne dados espaciais de diversas origens, como imagens e suas interpretações, mapas temáticos de estruturas e geologia, bem como informações tabulares sobre os pontos amostrados, com diversas regiões de cobertura e escalas (desde 1:250.000 até 1:25.000) em ambiente SIG com sistema de projeção comum.

Quantificação do potencial de áreas selecionadas: operações com os dados gerados pelo projeto, visando caracterizar os aspectos geológicos e logísticos de alvos promissores. Foram atribuídos pontos aos granitóides identificados, levando em conta elementos de prospecção anotados para cada ponto amostrado quando do reconhecimento de campo, bem como para os dados dos ensaios realizados nestas amostras (inclusive cor, textura, estrutura, desgaste por abrasão, porosidade,

resistência, peso específico e alterabilidade, entre outros). As amostras, de caráter pontual, foram regionalizadas em unidades de características uniformes, através da análise dos mapas geológicos; também foram considerados fatores limitantes obtidos tanto em campo e laboratório (densidade de enclaves e veios, anisotropia de susceptibilidade magnética), como na interpretação de imagens (expressão areal dos corpos, densidade de lineamentos, uniformidade textural). Cada um destes temas constitui um plano de informações, sobre os quais são efetuadas as operações lógicas, que podem ser tanto algébricas (soma, razões entre planos de informação) quanto *booleanas* (simultaneidade, negativa, interseção entre planos de informação).

Comparação com avaliação analógica da base de dados: é demonstrada uma boa correlação da modelagem em SIG com a interpretação analógica dos mesmos fatores, embora esta última seja mais limitada por não ser possível re-atribuir pesos aos diversos parâmetros em análise. Novos corpos de rochas ornamentais passíveis de exploração são detectados na região norte da Folha Arcoverde 1:250.000.

INTRODUÇÃO

O Brasil exportou em 2000 cerca de US\$ 271 milhões em rochas ornamentais, aos quais se associam uma venda interna da ordem de quase US\$1.8 bilhões. O setor brasileiro de rochas ornamentais, quando incluídas comercialização de maquinário movimenta cerca de US\$ 2,1 bilhões/ano (Marble Connection World, 2002a). Em 2001 foram exportados cerca de US\$ 280 milhões, uma alta de 3% em relação ao ano anterior (Chiodi Filho, 2002). O quadro é otimista, e estimativas da Abirochas indicam que as exportações do setor devem alcançar US\$ 355 milhões em 2002, o que representaria crescimento de 27% sobre o ano anterior. A expectativa é de que as vendas externas cresçam para US\$ 618 milhões até 2006 (Agência Estado, 2002), sendo este número próximo à meta estabelecida pelo governo federal, de alcançar US\$ 600 milhões em exportações por ano (Marble Connection World, 2002b).

O estado de Pernambuco conta com nove indústrias, sendo que apenas quatro estão em plena atividade. Já no setor de beneficiamento, existem 20 teares ativos (Marble Connection World, 2002c). O Levantamento mais atualizado do Serviço Geológico

do Brasil (CPRM) indica a existência de 60 tipos de granito em Pernambuco. O trabalho foi realizado em 40 municípios do Agreste Meridional do estado, na região de Arcoverde-Garanhuns (Marble Connection World, 2002b, Figura 1). Trabalhos anteriores incluem o mapeamento realizado em 1982-1986 pela Minérios de Pernambuco S.A.. Este objetivou a identificação de granitóides com possibilidades de utilização como rocha ornamental, alavancando a produção do estado ao identificar 55 corpos passíveis de serem explorados, sendo 15 destes no Agreste Meridional. A avaliação conjunta da Agência de Desenvolvimento de Pernambuco S.A. (AD-DIPER) e do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) considera extraordinário o potencial desta região, embora ainda não suficientemente bem conhecido (Holanda *et al.*, 1987).

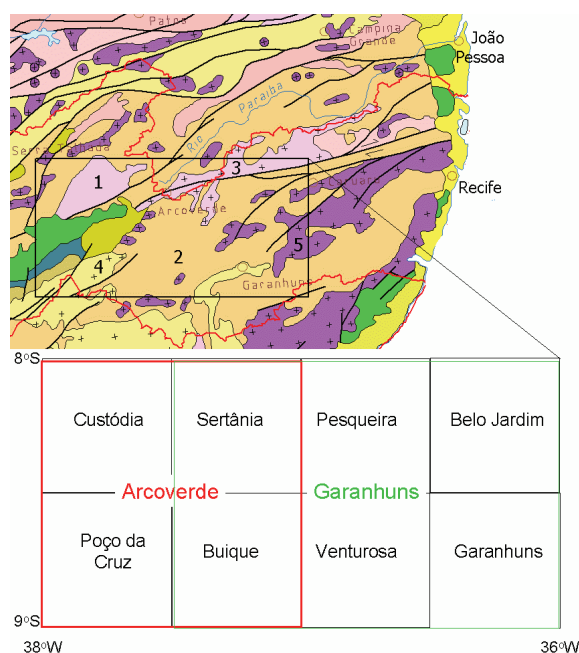


Figura 1: Localização da área e base de dados utilizados. Entre as principais litologias consideradas prospectáveis destacam-se o embasamento metamórfico (1 – Paleoproterozóico, 2 – Mesoproterozóico) e as rochas plutônicas ácidas e intermediárias (3 – Paleoproterozóicas, 4 – Mesoproterozóicas, 5 – Neoproterozóicas). Baseado no GIS do Mapa geológico do Brasil 1:5.000.000, CPRM (2001). Toda área está recoberta por cartas topográficas 1:100.000 e imagens de satélite, radar e geofísica.

Em preto: fotointerpretação geológica 1:100.000.

Verde: geologia e índice de atratividade (CPRM) 1:250.000.

Vermelho: mapa geológico inédito 1:250.000.

O Agreste Meridional conta com um pólo produtor de rochas ornamentais onde atualmente são extraídas oito variedades de granitos e migmatitos. Sete empresas estão instaladas neste pólo, gerando cerca de 250 empregos diretos e faturando anualmente cerca de US\$ 10 milhões, número ainda tímido se comparado a outros estados e ao potencial de Pernambuco. Entre os fatores que tornam a região

favorável à indústria de rochas ornamentais incluem-se a geologia, com extensa área constituída por granitóides e migmatitos diversos, e a infra-estrutura adequada, com acessos asfaltados, ramais ferroviários, eletrificação, e distância de no máximo 250 km dos portos de Recife e Suape. O crescimento do setor no estado tem portanto o potencial de gerar novos empregos e mesmo baixar o custo final de obras civis, sendo ainda perfeitamente adaptado às características fisiográficas da região, ao depender muito pouco de água.

Os Sistemas de Informação Georeferenciada (SIG) por sua vez, vem trazer soluções de grande valia na integração e avaliação da enorme quantidade de informações e dados produzidos pela prospecção ora em andamento, encurtando e barateando as tradicionais etapas para descoberta de um jazimento mineral, ao descrever e analisar relações, para fazer previsões, através do uso de modelos. Tais sistemas levam em consideração a topologia dos dados, isto é, as suas características e relações espaciais descritas matematicamente, independentes de escala, tornando exequível a produção de novos planos de informação resultantes do cruzamento de dados espaciais de origens diversas, tais como mapeamento geológico, coleta e análise de amostras, imagens orbitais, etc.

OBJETIVO

Identificação na área de estudo de novas ocorrências de granitos e migmatitos utilizáveis como rocha ornamental, através da prospecção (cartografia geológica, sensoriamento remoto, análise estrutural) e caracterização tecnológica qualitativa e quantitativa das rochas prospectadas.

Entre as tarefas a serem realizadas destacam-se a entrada, edição e correção geométrica dos dados e a avaliação da base de dados e quantificação do potencial de áreas selecionadas. A iteração entre os profissionais envolvidos nas diversas etapas é considerada essencial nesta fase de quantificação, quando, através de implementação em ambiente SIG, a pontuação tecnológica é estabelecida conjuntamente com os demais pesquisadores.

DADOS E METODOLOGIA UTILIZADOS

Toda área está recoberta por cartas topográficas 1:100.000, imagens de satélite Landsat (cena 215-66, de 12/98), de radar do Projeto Radambrasil (mosaico das cartas sc24xa e sc24xb do Radam, de 1976, em escala 1:250.000, escanizadas pelo convênio Adimb-DNPM) e radiometria do Projeto Cariris Velhos (CPRM, 1977, com linhas espaçadas de 2Km x 125m), conforme sumarizado na Figura 1.

Além destes, fotointerpretação geológica 1:60.000, e um recente mapa com a geologia e o índice de atratividade econômico-geológico da Folha de Garanhus 1:250.000 foi disponibilizado pela CPRM. A estes se soma um mapa geológico inédito, em escala 1:250.000, produzido pela Divisão de

Geologia da SUDENE, intitulado *Geologia da Folha Arcoverde* (Figura 1).

As etapas de trabalho envolvem basicamente três itens. Na etapa inicial, de *Processamento digital*, após as necessárias correções geométricas e radiométricas foi efetuada a mosaicagem de cada tipo de imagem que recobre a região estudada. A seguir foram executados realces, filtragens e combinações de bandas na imagem Landsat, de modo a ressaltar as características espectrais previamente estabelecidas para alvos passíveis de aproveitamento como rocha ornamental. Os dados geofísicos foram transformados em arquivos de tabelas a partir dos arquivos de pontos fornecidos pela CPRM no formato *ascii*, e posteriormente foram geradas superfícies contínuas, na forma de imagens geradas para os canais de Urânio, Tório e Potássio. A imagem de radar foi utilizada para análise de lineamentos, visando à compreensão da compartimentação estrutural da área e a densidade de fraturamento dos alvos de pesquisa. O *software* utilizado nesta tarefa é o ER-MAPPER 6.1, disponível no DGEO – UFPE, e os mapas temáticos gerados serviram para alimentar o banco de dados.

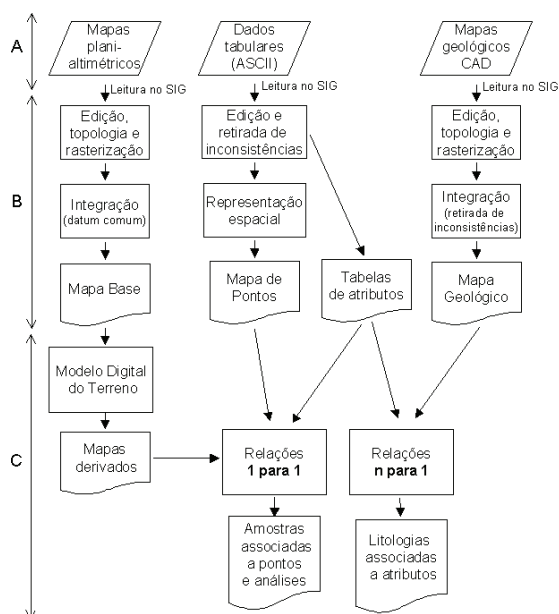


Figura 2: Fluxograma para as etapas de SIG: Dados (A) são capturados no sistema (às vezes são necessários arquivos intermediários), convertidos, editados e acrescentada a topologia (B, com produtos intermediários). A seguir no pré-tratamento (C) são geradas novas relações entre os dados originais.

A segunda etapa se encontra resumida na Figura 2, e inclui a *Geração do banco de dados*, que visa reunir dados espaciais de diversas origens, como imagens e suas interpretações, mapas temáticos de estruturas e geologia, bem como informações tabulares sobre os pontos amostrados, petrografia, e ensaios de caracterização, com recobrimento diferenciado e não uniforme da região nas diversas escalas (desde 1:250.000, na escala inicial do trabalho a até 1:25.000, em porções selecionadas

para detalhamento), em ambiente SIG com sistema de projeção comum, sendo utilizadas coordenadas geográficas. Dados em formato analógico foram digitalizados através do uso combinado de *scanner* de grande porte (A0, para minimizar distorções e necessidade de mosaicagem) e vetorização na tela do microcomputador (*heads-up*). Os *softwares* utilizados nesta tarefa são o MS-EXCEL, para dados tabulares, e os *softwares* SPRING e ARCVIEW, de SIG, bem como outros de desenho e cartografia, também disponíveis no DGEO – UFPE.

Finalmente, na etapa de *Quantificação do potencial de áreas selecionadas*, são realizadas operações com os dados gerados pelo projeto, visando caracterizar os aspectos geológicos e logísticos de alvos promissores. Foram atribuídos pontos aos granitóides identificados, levando em conta elementos de prospecção anotados para cada ponto amostrado quando do reconhecimento de campo, bem como para os dados dos ensaios realizados nestas amostras (inclusive cor, textura, estrutura, desgaste por abrasão, porosidade, resistência, peso específico e alterabilidade, entre outros). As amostras, de caráter pontual, foram regionalizadas em unidades de características uniformes, através da análise dos mapas geológicos; também foram considerados fatores limitantes obtidos tanto em campo e laboratório (densidade de enclaves e veios, anisotropia de susceptibilidade magnética), como na interpretação de imagens (expressão areal dos corpos, densidade de lineamentos, uniformidade textural). Cada um destes temas constitui um plano de informações, sobre os quais são efetuadas as operações lógicas, que podem ser tanto algébricas (soma, razões entre planos de informação) quanto *booleanas* (simultaneidade, negativa, interseção entre planos de informação). Nesta etapa também foi utilizado o *software* ARCVIEW.

RESULTADOS: INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS DE SENSORIAMENTO REMOTO ORBITAL, RADAR E GAMAESPECTROMETRIA AEROPORTADOS

Não foi possível identificar *a priori* assinaturas espectrais em imagens de Landsat e gamaespectrometria dos granitóides já explorados comercialmente, ou de reconhecido potencial devido à escala de trabalho. Assim, a imagem foi utilizada para auxiliar na delimitação de contatos geológicos regionais e, posteriormente, de novos corpos de características semelhantes, no extremo Oeste da região. Para tanto forma utilizadas composições R4-G3-B1, e R7-G4-B1 sobre Modelo Digital do Terreno (MDT), como ilustrado na Figura 3, onde se observa a altimetria da Folha Venturosa IBGE, em escala 1:100.000).

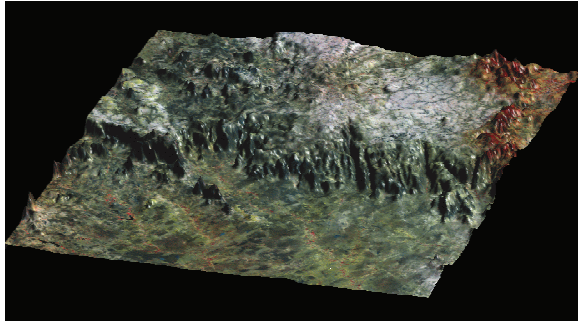


Figura 3: Composição R4-G3-B1 sobre Modelo Digital do Terreno (MDT), gerado a partir da altimetria da Folha Venturosa IBGE, em escala 1:100.000).

Da mesma maneira, os canais de Urânio, Tório e Potássio servem como auxiliares no mapeamento de litologias, em que pese o espaçamento de 2 Km entre linhas. Este limita a utilização destes dados à análise regional, já que diversos corpos prospectáveis poderiam se encontrar entre duas linhas, não sendo imageados. Ainda assim, estes dados são extremamente valiosos ao auxiliarem ao mapeamento da tendência de ocorrência de certos litotipos em extensões de áreas onde são conhecidos.

A análise da densidade e padrão de fotolineamentos foi efetuada conjugando-se a Imagem Radam sobre os MDT, como no exemplo da Figura 4.

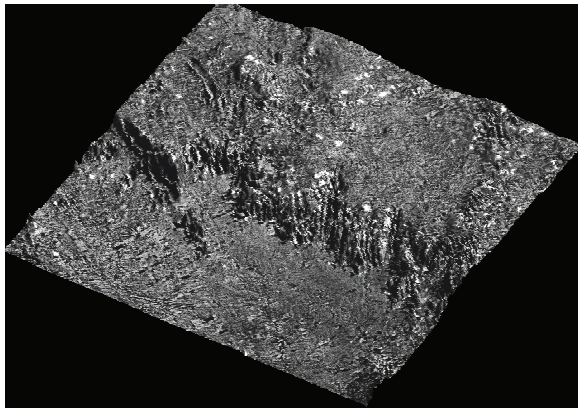


Figura 4: Análise da densidade e padrão de fotolineamentos, efetuada conjugando-se a Imagem Radam sobre os MDT.

QUANTIFICAÇÃO DO POTENCIAL DA ÁREA: IAEG APLICADO AO MAPA DE PONTOS

A ocorrência de rochas ornamentais é condicionada por fatores litológicos. A primeira dificuldade no processo de regionalização de amostras consiste em extrapolar seu caráter pontual para unidades de características uniformes, o que é realizado através da análise e integração dos mapas geológicos. No presente trabalho as rochas foram selecionadas, com base em critérios mercadológicos, em materiais nobres passíveis de exportação e tipos comuns, com amplas possibilidades de negociação

na forma de blocos brutos ou de material beneficiado no mercado interno de chapas e padronizados. Em consequência, as ocorrências e demais jazimentos cadastrados foram agrupados em função do critério de mercado e correlacionados com o arcabouço geológico existente, com o intuito de mostrar em planta os tipos de rochas passíveis de serem detectados na região. A seguir, é tentada uma caracterização dos aspectos geológicos e logísticos de alvos promissores, através do estabelecimento de um *Índice de Atratividade Econômico-Geológica (IAEG)*, com a atribuição de pontos aos granitóides identificados.

Foram computados, segundo a metodologia proposta pela CPRM, tanto fatores advindos do reconhecimento de campo, como modo de ocorrência, e dados de infra-estrutura (água, luz, telecomunicações, acesso, mão de obra) como os dados dos ensaios tecnológicos tais como cor, textura, homogeneidade, estrutura, fraturamento, dureza, nobreza (posicionamento da rocha no mercado). Cada fator, resumido na Tabela 1, constitui

Tabela 1: Quantificação do potencial da área através do Índice de Atratividade Econômico-Geológica (IAEG). Os atributos dos pontos de campo com dados correspondentes às amostras coletadas e características dos afloramentos (esquerda), que são associados aos fatores de atratividade (direita), para obter a classificação dos pontos e posteriormente integra-los, tendo por base o mapa geológico CPRM.

FATOR DE NOBREZA	Valores do FN
Exportação, em blocos e chapas	20
Mercado interno, em blocos	18
Exportação / Mercado interno, em chapas ou padronizados	15 a 14
Mercado interno, chapas e padronizados	12 a 10
Mercado interno apenas de chapas	5
Mercado interno de padronizados	0
Fator Cor (predominante)	Valores do FC
Azul	17
Branca e amarela	14
Verde ou marrom	14
Vermelha ou rosa movimentadas	10
Salmão	7
Vermelha	6
Rosa	6
Fator Densidade do Fraturamento	Valores do FF
Baixa (extração de blocos p/ teares)	10
Média (extração de blocos p/ talha bloco)	8
Alta	5
Muito alta	4
Altíssima	0
Fator Textura (Predominante)	Valores do FT
Equigranular e porfírica	
Porfírica serial a equigranular e lamelar	0 a 10
FATOR HOMOGENEIDADE	Valores do FH
(Densidade de Veios, Xenólitos e Oxidações)	
Alta, Média, Baixa	0 a 10
FATOR ESTRUTURA – FE	Valores do FE
Dobradas ou movimentadas	10

Orientada	5
Maciça	0
FATOR MODO DE OCORRÊNCIA	Valores do FM
Maciço + matacões	8
Maciço	6
Matacões grandes	5
Matacões menores	4
FATOR INFRA-ESTRUTURA - FI	Valores do FI
< 10 km, infra-estrutura completa	8
Entre 10 e 20 km	6
Distância maior do que 20 km	5
Fator Dureza – FD	Valores do FD
Mármore (dureza baixa)	7
Sienitóide (dureza média)	6
Granitóide (dureza alta)	5
Quartzito (dureza muito alta)	2

IAEG	Muito Alto	80 a 100
	Alto	70 a 80
	Médio	60 a 70
	Baixo	40 a 60

um dos planos de informação, sobre os quais são efetuadas operações lógicas algébricas (soma, razões) e *booleanas* (simultaneidade, negativa). Valores numéricos são ajustados empiricamente de maneira a estabelecer uma lista de prioridades. Valores mais elevados coincidem com os tipos rochosos passíveis de negociação no mercado externo, fator importante para a seleção de corpos, indicando oportunidades de detalhamento de pesquisa direcionada ao aproveitamento das rochas para fins ornamentais.

O mapa geológico da Folha Arcoverde, já em meio digital, foi comparado ao mapa da Folha de Garanhuns (CPRM, 2002) e as informações da área em comum, correspondente as folhas 1:100.000 de Sertânia e Buíque, foram utilizadas para validar e extrapolar a aplicação do método do IAEG no mapa da Folha de Arcoverde (Figura 5). O resultado é apresentado na Figura 6.

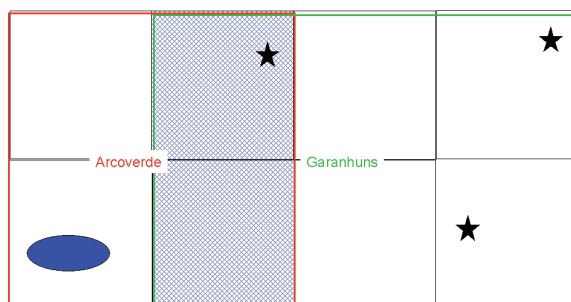


Figura 5: Folha Garanhuns 1:250.000, (CPRM, 2002, em verde), com litologias classificadas com alto IAEG, representadas esquematicamente por estrelas, como ponto de partida. A seguir é feita a comparação e uniformização de dados com Folha Arcoverde (1:250.000, inédita, em vermelho), utilizando-se a área em comum (hachurada), para seleção de trends anômalos, prospectáveis para rochas ornamentais (em azul).

COMPARAÇÃO ENTRE IAEG E GAMAESPECTROMETRIA, LINEAMENTOS DE RADAR E TM

Conforme anteriormente observado, não há boa correlação entre os dados de sensoriamento remoto, aerogamaespectrometria e imagem de radar e áreas com maior pontuação IAEG, como por exemplo os sienitos da região de Toritama (Figura 7). Esta ausência de um padrão diagnóstico distinto deve ser creditada ao grande espaçamento entre linhas, não permitindo o mapeamento individualizado de pequenos corpos ígneos.

A comparação entre as duas regiões estudadas permite ainda observar as diferenças entre a avaliação analógica da base de dados (Folha de Garanhuns) e digital (Folha Arcoverde), onde se destacam a razoável correlação da modelagem em SIG com a interpretação analógica dos mesmos fatores. No entanto, a interpretação analógica é mais limitada devido à dificuldade de se reatribuir pesos aos diversos fatores analisados. Por outro lado, o meio digital expõe inconsistências entre mapa de pontos e base geológica 1:250.000 da CPRM, embora, simultaneamente, facilite a correção e atualização da base de dados.

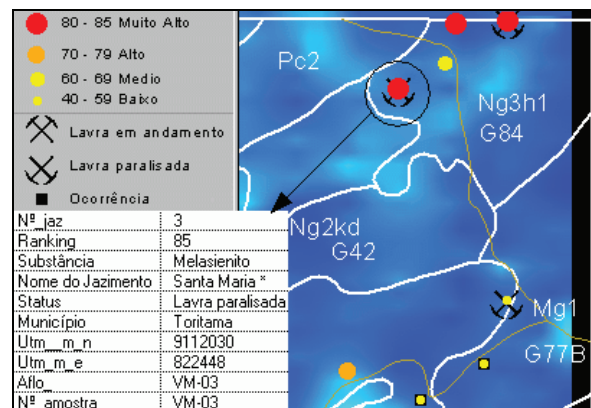


Figura 7: Pontos com IAEG entre 85 (vermelho, em destaque) e 67 (amarelo) recaem sobre litologias com IAEG estimado 84 pelo mapeamento da folha Garanhuns (CPRM, 2002), enquanto que ponto com IAEG 58 (amarelo) recai sobre litologias com IAEG estimado 77. Os dados, da região de Toritama, uma das principais produtoras de rochas ornamentais, estão apresentados sobre mapa de Tório (gerado a partir dos levantamentos Cariris Velhos, CPRM, 1977). Notar ausência de padrão diagnóstico nesta localidade.

CONCLUSÕES

A combinação de diversos planos de informação para obter modelo explicativo é conhecida como *modelamento*. Aqui, trata-se de, a partir do cadastro de ocorrência de rochas ornamentais, buscar novas áreas de ocorrência passíveis de serem exploradas, utilizando todos os planos de informação disponíveis, ou seja, diversos mapeamentos geológicos, interpretação dos dados de gamaespectrometria, sensoriamento remoto,

fotografias aéreas, topografia e fotoloteamentos de imagem de radar, nas áreas de ocorrências conhecidas (alto IAEG), para buscar selecionar *trends*, com dois níveis de prioridades.

Como critérios de seleção (cumulativos), foram utilizados:

- Radar: áreas com baixa densidade de fotoloteamentos retilíneos, representando estruturas rúpteis.

- Gamaespectrometria: valores intermediários de Th e U.
- Geologia: litologias semelhantes às das ocorrências conhecidas, em locais onde predominam processos dúcteis.
- Geomorfologia / MDT: relevo não arrasado, que facilita a exploração. Na área, em geral, ocorre associado à proximidade de cristas de quartzito.

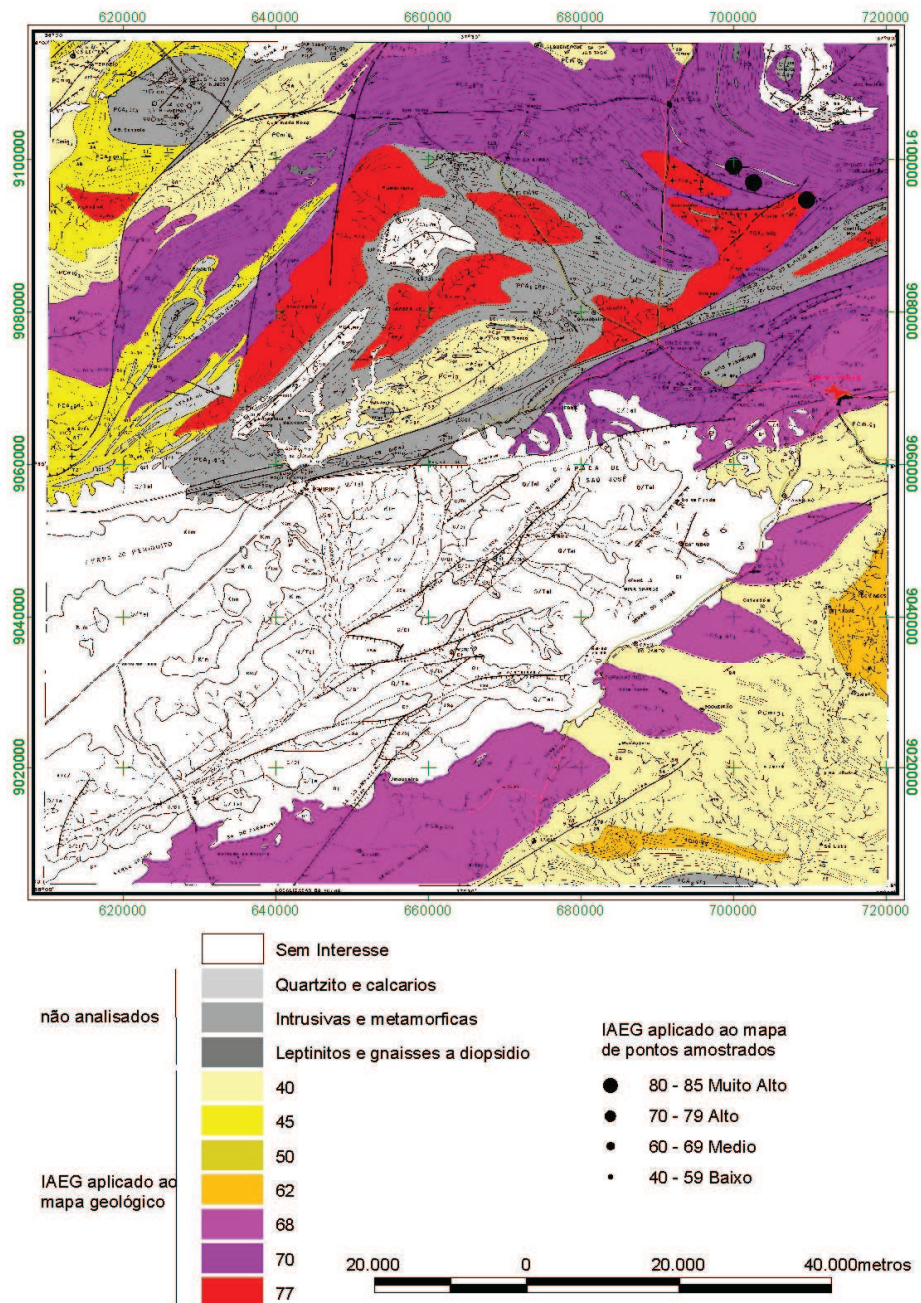


Figura 6: Índice de Atratividade Econômico-Geológica (IAEG) aplicado ao mapa de geologia da Folha Arcoverde, a partir da correlação de dados com o mapa geológico da Folha de Garanhuns (CPRM, 2002), ao qual se sobrepõe parcialmente – vide Figura 5

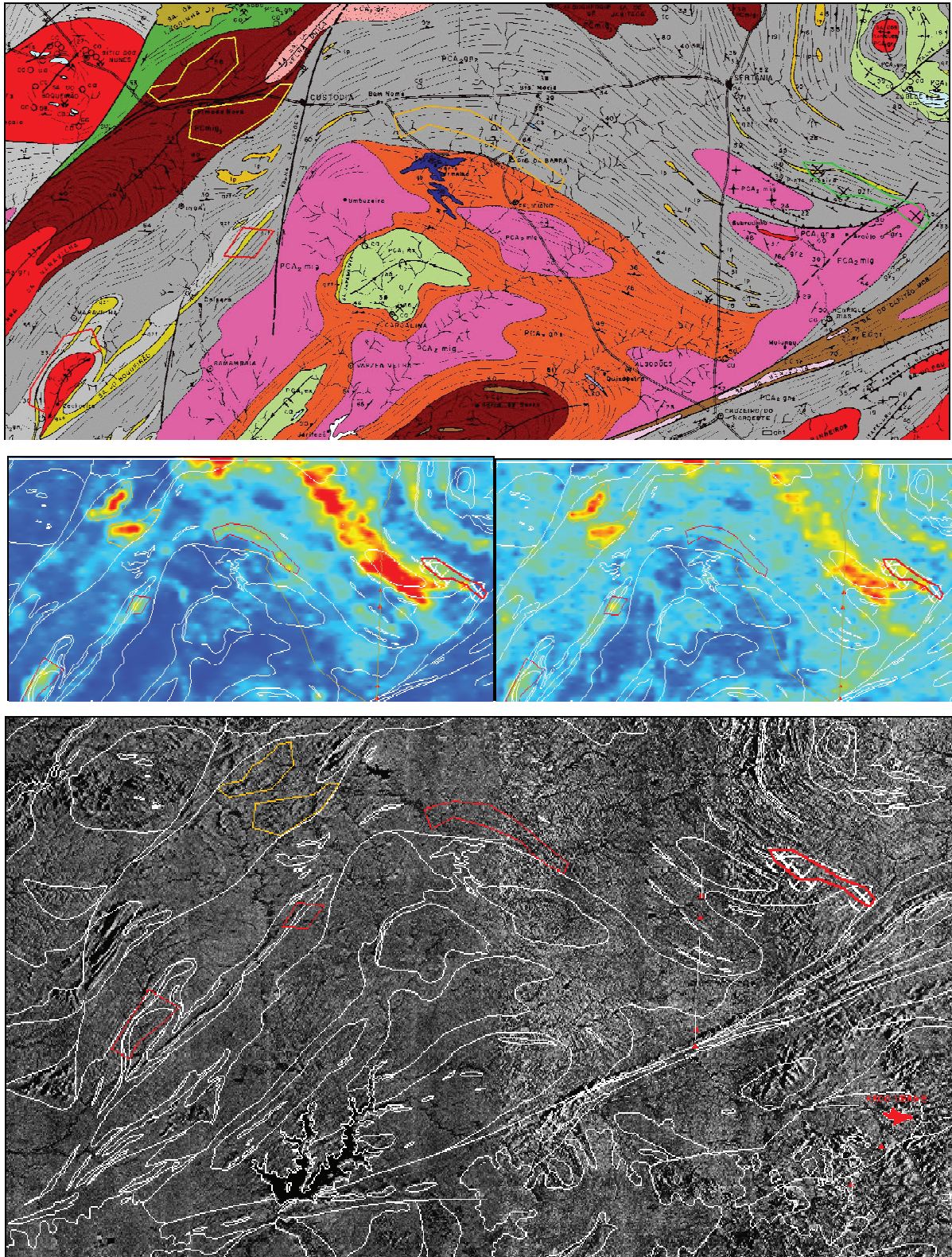


Figura 8: Alto da página: Geologia Arcoverde: ocorrências conhecidas e anomalias selecionadas. Área apresentada corresponde à porção norte da Figura 6. Região anômala conhecida em verde, anomalias a pesquisar em vermelho (primeira prioridade) e alaranjado (segunda prioridade), segundo somatório dos critérios adotados. Meio, à esquerda: Mapa de distribuição de tório, com contatos litológicos em branco. Vários pontos tem padrão similar às ocorrências conhecidas, distribuídos ao longo de trends. Meio, à direita: Mapa de distribuição de urânio, contatos litológicos em branco. Como no caso do tório, vários pontos tem padrão similar às ocorrências conhecidas ao longo de trends, embora com valores mais altos. Abaixo: imagem de radar, destacando os padrões estruturais.

As principais anomalias selecionadas na Folha Arcoverde estão apresentadas na Figura 8, onde se observa a boa correlação com as áreas selecionadas por comparação das litologias desta com a Folha Garanhuns (Figura 6).

<http://www.marble.com.br/article/view/174>. Data de publicação: 23.09.2002 16:37. Acesso em 08/10/2002.

Este trabalho portanto gera novas possibilidades de alavancar a produção de rochas ornamentais no estado de Pernambuco, ao caracterizar a geologia da Região de Arcoverde como propensa a ocorrência destes bens minerais e indicar à iniciativa privada prioridades de pesquisa na região.

AGRADECIMENTOS

À CPRM pelo fornecimento de dados de campo, por vezes inéditos, e em especial a Adeilson Wanderley e Ivo Pessato pelas discussões dos temas. JCSS obteve bolsa de pesquisa de desenvolvimento científico regional do CNPq, processo 300328/2000-1, executada no Grupo de Geotectônica e Geoquímica Aplicadas (GEG-Dgeo-UFPE), a quem agradece pela agradável acolhida e convivência. LSO é bolsista de doutoramento do CNPq. VM agradece à CPRM pela permissão para divulgação do trabalho. O projeto é financiado pela FINEP/PADCT (88.98.0745.00) e CNPq.

BIBLIOGRAFIA

Agencia Estado, Cadernos Setoriais, Mineração e Metalurgia. 2002. Rochas Ornamentais. <http://www.aesetorial.com.br/ext/cadernos/mineracao/tecnologia3.htm>. Acesso em 08/10/2002.

Chiodi Filho, C. 2002. Exportações brasileiras capixabas do setor. http://www.revistapedras.com.br/edicao_06/artigo.htm. Acesso em 05/10/2002.

CPRM. 2001. GIS do Mapa geológico do Brasil 1:5.000.000. CD

Holanda, C. J. N.; Cunha, A. C. da; Silva, F. A. F. 1987. Catálogo dos Granitos de Pernambuco – Rochas para Revestimento. Governo do Estado de Pernambuco, Secretaria de Indústria Comércio e Minas. Minérios de Pernambuco S. A. Recife, 115p.

Marble Connection World, 2002a. Caracterização Comercial das Rochas Ornamentais no mercado internacional. <http://www.marble.com.br/article/view/77>. Data de publicação: 23.08.2002 11:00. Acesso em 08/10/2002.

Marble Connection World, 2002b. Estado de Pernambuco tem 60 tipos de granito. <http://www.marble.com.br/article/view/147>. Data de publicação: 05.09.2002 17:39. Acesso em 08/10/2002.

Marble Connection World, 2002c. Sindicatos avaliam o setor de rochas ornamentais.