

Programa de Pós-Graduação em Geologia
Dissertações Defendidas - Mestrado

Nome: Aline Theophilo Silva

Orientadores: Claudio Limeira Mello, Cláudio Coelho de Lima e Hélio Maurício Ribeiro dos Santos

Título: **Um estudo da influência do estado de tensões *in-situ* sobre a estabilidade de poços**

Resumo:

O conhecimento do estado de tensões *in-situ* é um fator fundamental para diversas atividades da exploração na indústria do petróleo. Tal conhecimento gera subsídios para projetos de poços direcionais e de fraturamento hidráulico, previsão de produção de areia e de várias outras atividades. Com base na premissa de que as bacias da margem atlântica brasileira são *tectonicamente relaxadas*, o planejamento de atividades de exploração no Brasil é usualmente feito assumindo-se que as *tensões horizontais principais são iguais e dependem somente da tensão de sobrecarga*. Entretanto, compilações do estado de tensões em escala mundial, feitas no contexto do WORLD STRESS MAP (Zoback, 1992), indicam que esta premissa pode não ser correta, visto que a tensão principal máxima é horizontal em muitas partes do mundo. No Brasil, trabalhos baseados em sismologia e na análise da magnitude de tensões obtidas a partir de fraturamentos hidráulicos e de testes de *leak-off* disponíveis em várias bacias têm mostrado que *usualmente a maior das tensões principais é horizontal*. Nesta tese, fez-se um estudo do estado de tensões *in-situ* num campo de petróleo utilizando-se: análise de *breakouts*, para a determinação da orientação das tensões horizontais *in-situ*; testes de *leak-off* obtidos de poços verticais e testes de *leak-off* obtidos de poços direcionais (usados na inversão de *leak-off*), para estimar-se as magnitudes das tensões horizontais *in-situ*. O tensor de tensões calculado pela inversão de *leak-off* reproduziu a orientação das tensões horizontais obtida através da análise de *breakouts* e indicou que, no campo estudado, o regime de falhamento é normal e que a direção da tensão máxima horizontal

(SHmax) é NNE-SSW. Para avaliar-se a influência das tensões *in-situ* na estabilidade de poços, analisou-se o comportamento mecânico de um poço do campo estudado em dois diferentes simuladores numéricos. Para estas simulações, toda a informação disponível (perfis elétricos, litologia, propriedades mecânicas das rochas, pressão de poros, peso de lama e tensões) foi integrada. Nas simulações com o programa *SEST* (Sistema de **EST**abilidade), a que melhor se aproximou do comportamento real do poço foi aquela que considerou que a maior das tensões é a vertical enquanto as duas horizontais são iguais. Este resultado representa um paradoxo, que talvez tenha sua origem no modelo linear elástico assumido pelo programa. O mesmo modelo mecânico é o adotado no programa SFIB (Stress and Future of Inclined Borhole), Entretanto, as ferramentas de visualização disponíveis neste simulador forneceram exemplos de como a existência de tensões horizontais desiguais pode *ser crucial para o projeto de poços direcionais*. Isto aponta para a necessidade de estimar-se o *mais corretamente possível o tensor de tensões in-situ como subsídio para atividades de exploração*.

Nome: Daniel Cardoso Dutra

Orientador: Joel Gomes Valença

Título: **Geologia e petrologia de rochas metavulcânicas e metaplutônicas do embasamento das bacias neoproterozóicas, a oeste de São João Del Rei (Minas Gerais).**

Resumo:

Nesta tese, trabalhos detalhados de campo e petrografia foram combinados para tentar entender a relação entre uma pequena faixa de rochas (com cerca de 50 km²), predominantemente metabasálticas, não foliadas, com uma sucessão de rochas, principalmente, metakomatiíticas e metassedimentares adjacentes, pertencente ao Greenstone Belt Barbacena (GBB), oeste da cidade de São João del Rei (Minas Gerais). Estas rochas metabasálticas - que hospedam uma série de corpos metaplutônicos, na maioria das vezes de idade paleoproterozóica -, apesar de sua íntima proximidade com as rochas do GBB, com as quais exibem um contato brusco e, aparentemente, controlado por falha, caracteristicamente, não apresentam associadas rochas vulcânicas ultramáficas e sedimentares metamorfisadas. No entanto, apesar deste, localmente, forte contraste na litologia, os dados mais significativos neste estudo mostram que a fácies anfíbolito baixo a médio e a paragênese retrógrada de fácies xisto verde alto, presentes nessas rochas metabasálticas estão intimamente correlacionadas, assim como, temporalmente relacio-

nadas àquelas encontradas nos anfíbolitos associados com rochas metassedimentares e metakomatiíticas do GBB, não muito distantes da área deste trabalho. Isso, portanto, favorece a conclusão de que as rochas metabasálticas em questão devem, também, ser pensadas nesta área como parte do Greenstone Belt Barbacena.

Nome: Ana Marina Escobar Castro

Orientador: Maria Dolores Wanderley e Rogério Loureiro Antunes

Título: Bioestratigrafia dos nanofósseis da formação mata, cretáceo médio da margem continental norte de Cuba

Resumo:

O grupo de nanoplâncton calcário tem sido pouco estudado em Cuba, não existindo até o momento trabalhos bioestratigráficos com base neste grupo algálico. Com o objetivo de caracterizar os sedimentos do Cretáceo médio foi feito um estudo baseado em nanofósseis, integrado com dados geoquímicos. Foram examinados, para esse propósito, 129 amostras correspondentes aos afloramentos El Palomar, Chinchilla e El Vaquerito. Estes afloramentos situam-se em Cuba Central e caracterizam a Formação Mata da UTE Camajuaní. A análise bioestratigráfica permitiu identificar nos sedimentos Aptianos-Albianos desta formação 87 espécies agrupadas em 40 gêneros. Pela primeira vez em Cuba, foram descritas e fotografadas 22 espécies. Foi proposto um zoneamento local composto por três biozonas: *Conusphaera rothii* (Aptiano inferior), *Micrantolithus* sp. (Aptiano superior), e *Prediscosphaera columnata* (Albiano inferior?-médio), que foram correlacionadas com zoneamentos de referência. Os eventos que caracterizaram estes zoneamentos foram a extinção de *Conusphaera rothii*, do gênero *Micrantolithus* e o surgimento de *Prediscosphaera columnata* e *Cribrosphaerella ehrenbergii*. A associação nanofossilífera esteve dominada por *Watznaueria barnesae* e *Nannoconus* sp., observando-se um comportamento inverso entre elas. Esta correlação negativa foi associada à competição pela disponibilidade de nutrientes. Por outro lado, o comportamento inverso entre *Watznaueria barnesae* e diversidade foi interpretado como presença de dissolução. O estudo isotópico de oxigênio e carbono no afloramento El Vaquerito auxiliou na interpretação paleoecológica dos sedimentos Aptianos - Albianos. Intervalos de produtividade foram reconhecidos. *W. barnesae* foi associada a ambientes eutróficos e mesotróficos e o gênero *Nannoconus* a ambientes oligotróficos. Os valores isotópicos sugeriram uma queda do nível do mar, com forte processo de dissolução no topo do Aptiano. A análise fatorial (Modo Q) realizada no afloramento El

Vaquerito, possibilitou a obtenção de três fatores que corroboraram com os resultados apresentados com o estudo de isótopos. Estes fatores representaram o 91,33% da variância total da associação. Os fatores, F1 (*W. barnesae*) - F2 (*Rhagodiscus* sp.), foram associados a processos de dissolução e preservação da assembléia de nanofósseis. O terceiro, F3 (*Nannoconus* sp.), associado a disponibilidade de nutrientes e produtividade da massa de água.

Nome: Glória da Silva Cezar

Orientadores: Paula Lucia Ferruccio da Rocha e Maria Dulce Gaspar

Título: **Aplicação do radar de penetração no solo (gpr) em sítios arqueológicos localizados em Araruama, RJ**

Resumo:

A pesquisa visa contribuir com a difusão do emprego da Geofísica na Arqueologia do Brasil, o que é muito restrito e carece de novas investidas para certificar sua aplicabilidade. O radar de penetração no solo (GPR - “Ground Penetrating Radar”) é um método de prospecção geofísica, baseado em ondas eletromagnéticas com alta frequência, que apresenta crescente aplicabilidade em diversas áreas. Sua praticidade e seu caráter preditivo tornam a técnica de GPR uma ferramenta poderosa na investigação da subsuperfície rasa. A literatura registra uma série de tentativas de utilização do GPR em pesquisas arqueológicas basicamente para a localização/caracterização de “alvos arqueológicos extensos”, como muros, fundações e etc. Poucos são os trabalhos voltados para a Arqueologia com alvos de dimensões pequenas, principalmente no Brasil. A presente dissertação compreende a utilização do GPR em dois sítios arqueológicos: Serrano e Morro Grande, localizados em Araruama, Região dos Lagos, Rio de Janeiro.

Os sítios pertencem a subtradição Tupinambá, populações indígenas pré-históricas, horticulturas, caracterizadas pela confecção de peças cerâmicas para diversas finalidades, isto é, tigelas para uso doméstico e cerimoniais e também, urnas funerárias. As peças cerâmicas geralmente apresentam algum tipo de decoração, moldagem plástica e/ou pintura policrômica, às vezes com motivos geométricos. A pesquisa consistiu em verificar a aplicabilidade do GPR nos referidos sítios arqueológicos, os quais apresentam características similares. Os levantamentos geofísicos intentaram identificar a ocorrência de peças arqueológicas dispostas em subsuperfície, para uma posterior recuperação. A aquisição de dados geofísicos foi feita de modo distinto em cada sítio, em função do estado de conservação dos mesmos. O sítio Serrano apresentava urnas cerâmicas

parcialmente expostas, devido à exploração de areia, o que possibilitou a calibração da resposta do GPR para os materiais ocorrentes na área e assim, auxiliar na interpretação de dados obtidos em condições similares. O melhor resultados obtido no sítio Serrano corresponde a uma anomalia claramente identificável (dados do setor 9) o qual está associado à uma urna cerâmica (sem qualquer preenchimento) e sua tampa, ou seja, uma condição de intenso contraste de propriedade eletromagnética. No sítio Morro Grande a aquisição foi feita de forma mais ampla e a interpretação dos dados obtidos levou ao selecionamento de cinco áreas para serem escavadas. As escavações revelaram pouca correlação entre as anomalias identificadas nas seções de radar (radiogramas) e o material encontrado. Ainda assim, a técnica de GPR mostrou-se bastante eficiente. A despeito dos resultados obtidos, considera-se que novas investidas em outros sítios com características similares e a realização de processamento dos dados, de modo tridimensional, podem contribuir de modo a avaliar a eficiência da técnica.

Nome: Rute Maria Oliveira de Moraes

Orientador: Claudio Limeira Mello

Título: **Estudo faciológico da formação barreiras na região entre Maricá e Barra de Itabapoana, Estado do Rio de Janeiro**

Resumo:

O presente trabalho teve como objetivo realizar um estudo faciológico dos depósitos da Formação Barreiras aflorantes no estado do Rio de Janeiro, na região entre Maricá e Barra de Itabapoana. Com isso, buscou-se a caracterização dos processos sedimentares e ambientes deposicionais relacionados a esta sedimentação, assim como identificar a sua possível relação com outros depósitos cenozóicos presentes no Estado do Rio de Janeiro, pretendendo um melhor conhecimento da evolução sedimentar cenozóica em uma região continental adjacente a importantes bacias marginais. Em toda a área estudada, foram investigadas 14 (quatorze) seções estratigráficas e elaborados 23 (vinte e três) perfis faciológicos. Para se otimizar os trabalhos de descrição e interpretação, a área de estudo foi dividida em 4 (quatro) regiões conforme os diferentes compartimentos geomorfológicos: BR-101, Litoral Norte Fluminense, Búzios e Região dos Lagos. Foram reconhecidas quatro fácies de cascalho (fácies Cch, Ccm, Cmm e Ccp), quatro fácies arenosas (fácies Aca, Ah, Am e ALm) e duas fácies lamosas (fácies La1e La2). As associações faciológicas identificadas permitiram interpretar a atuação conjunta de processos trativos de alta energia e processos suspensivos, ligados a fluxos gravitacionais, relacionados a um paleoambiente deposicional de rios entrelaçados com leitos arenosos, localmente dominados por cascalhos, e influenciados por fluxos de

detrítos. Na região de Búzios, a ocorrência de cascalhos polimíticos sustentados pela matriz, intercalados a areias lamosas, adjacentes à Falha do Pai Vitório, foi relacionada a mecanismos tectônicos sin-sedimentares associados à evolução do Gráben de Barra de São João. Na maior parte da área estudada, os depósitos da Formação Barreiras encontram-se recobertos, em discordância, por sedimentos areno-argilosos, com grânulos, apresentando, na base, níveis de cascalhos formados por quartzo e fragmentos de material ferruginizado. Os depósitos da Formação Barreiras podem ser considerados como faciologicamente semelhantes aos depósitos das formações Macacu e Resende, de idade eocênica-oligocênica. Diferem, principalmente, pela intensa ferruginização observada nos sedimentos aqui estudados, não tendo sido possível a obtenção de indicadores geocronológicos seguros para estes depósitos. Devido à ocorrência destes depósitos ao longo do litoral, associados a feições geomorfológicas de tabuleiros e falésias, julgou-se mais apropriado manter o termo Barreiras. A Relativa homogeneidade litológica e o mapeamento em escala até regional permitiram posicioná-los na condição de formação.

Nome: Vladimir Moreyra Duarte

Orientador: Eurípedes do Amaral Vargas Júnior

Título: **Classificação e caracterização tátil-visual de solos e rochas: tentativa de padronização de critérios e procedimentos**

Resumo:

Apresentam-se, inicialmente, discussões sobre diferentes formas de classificar o perfil de intemperismo e, ainda, sobre os principais procedimentos, conceitos e terminologias empregadas na descrição tátil-visual de amostras de solos e rochas. Ao final, sugerem-se modelos padronizados para a classificação/caracterização tátil-visual de solos e, especialmente, rochas, o que, em última análise, constitui-se no objeto desta dissertação. Portanto, pode-se dizer que, basicamente e em resumo, discutem-se aqui formas relacionadas: 1) a como descrever tátil visualmente solos e rochas, definindo-se conceitos e procedimentos; 2) ao que descrever, selecionando-se apenas os parâmetros julgados imprescindíveis e, finalmente, 3) a como apresentar, em perfis individuais de sondagem e em seções geológico-geotécnicas, os dados previamente definidos e selecionados.