

## CONTROLE ESTRUTURAL NA GÊNESE DA CAVERNA FURNA FEIA, MUNICÍPIO DE BARAÚNA - RN

*STRUCTURAL CONTROL IN THE GENESE OF THE FURNA FEIA CAVE, MUNICIPAL DISTRICT OF  
BARAÚNA – RN*

Jefferson Lima dos Santos, César Ulisses Vieira Veríssimo, Vanusa Antônia Castelo Barbosa,  
Kelfrank Ferreira da Silva & Johny Leanderson Lima dos Santos

Universidade Federal do Ceará - UFT.

Contatos: [jeffgeologia@yahoo.com.br](mailto:jeffgeologia@yahoo.com.br); [kelfrankgeologia@yahoo.com.br](mailto:kelfrankgeologia@yahoo.com.br)

### Resumo

Este trabalho corresponde a um estudo geológico e espeleológico no lajedo de Furna Feia, localizado no município de Baraúna, no Rio Grande do Norte, onde está inserido no contexto do calcário da Formação Jandaíra, da Bacia Potiguar. A pesquisa envolveu estudo dos sistemas de fraturas em superfície e em subsuperfície e descrição endocárstica. O resultado dessa análise mostrou a importância das estruturas na compartimentação do lajedo e na geração de condutos, galerias e espelotemas em subsuperfície. As descontinuidades NW-SE e NE-SW se destacam em vários aspectos estudados, tanto em nível de detalhe quanto regional. Este arranjo é coincidente com os sistemas de falhas de Afonso Bezerra (NW-SE) e de Carnaubais (NE-SW) que estão relacionados a tectônica regional.

**Palavras-Chave:** Espeleologia; Controle estrutural; Formação Jandaíra; Gênese de cavernas.

### Abstract

*This work represents a structural and speleological survey in the Furna Feia rocky bed, located in the municipal district of Baraúna in Rio Grande do Norte, which is inserted in the context of limestone of the Jandaíra Formation of the Potiguar basin. The research involved study of fractures in the surface and subsurface of limestone outcrops and endokarstic description. The result of this analysis showed the importance of structures in the subdivision of the limestone outcrops in the generation of conduits, galleries and speleothem inside cave. The NW-SE and NE-SW discontinuities prevail in various aspects studied, both in level of detail and regional levels. This arrangement is coincident with the fault systems of Afonso Bezerra (NW-SE) and Carnaubais (NE-SW) which are related to regional tectonics.*

**Key-words:** Speleology. structural control. Jandaíra Formation. Genesis of the caves.

### 1. INTRODUÇÃO

O estado do Rio Grande do Norte possui grande parte de sua área coberta por relevo cárstico formado sobre o calcário da Formação Jandaíra (Grupo Apodi). Esforços tectônicos, durante e após o desenvolvimento da Bacia Potiguar, causaram o desenvolvimento de falhas e fraturas. A existência de rochas calcárias fraturadas constitui um ambiente propício para o desenvolvimento de cavernas, razão pelo qual o estado apresenta em torno de 198 cavidades naturais registradas, somente na Formação Jandaíra, e certamente, pelas constantes expedições promovidas pelo CECAV (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas), serão descobertas muitas outras.

É neste sentido que se enquadra o presente trabalho, o qual tem como finalidade básica o estudo dos controles geológicos estruturais da segunda maior caverna do estado, Furna Feia, com o objetivo

de elucidar os fatores que influenciaram na sua gênese.

A caverna Furna Feia localiza-se no Assentamento Eldorado dos Carajás II (antiga Fazenda Maisa), no município de Baraúna, estado do Rio Grande do Norte (Figura 1).

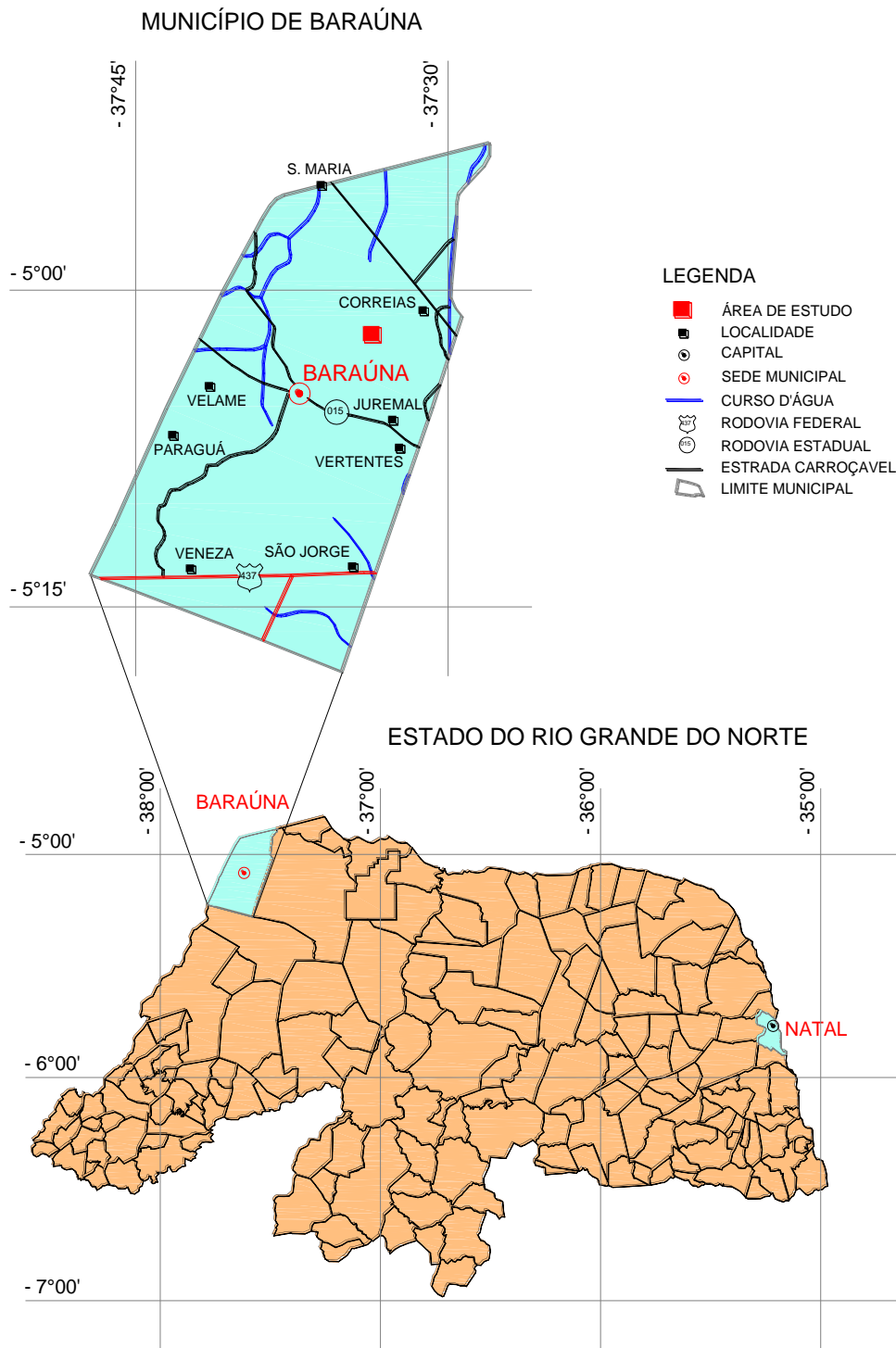
### 2. METODOLOGIA

O levantamento estrutural do lajedo (exocarste) foi realizado com GPS geodésico, no qual, foram registrados pontos georreferenciados de precisão das feições cársticas e dos sistemas de fraturas.

O levantamento estrutural da Furna Feia (endocarste) foi realizado “*in loco*” com auxílio do mapa espeleométrico do CECAV/IBAMA e bússola, no qual se percorreu toda a caverna, a fim

de detectar fraturas ou evidências estruturais que possivelmente estivessem relacionadas com descontinuidades.

Para a análise estatística das fraturas, organizou-se um banco de dados em planilhas específicas e utilizou-se diagramas de roseta e histogramas.



**Figura 1** – localização e acesso a área de pesquisa.

### 3. DISCUSSÃO E RESULTADOS

#### Ambiente endocárstico

O acesso para o interior da fuma é realizado por duas entradas principais. A primeira fica

localizada na porção Noroeste, onde é alcançada por um pequeno percurso a pé, através de uma ravina. A segunda entrada é uma dolina, localizada a nordeste, onde seu acesso é somente possível com técnicas de rapel (Figura 2-A).

Essa caverna apresenta cinco níveis horizontais, onde os níveis mais rasos em sua maioria apresentam galerias e salões mais amplos, possibilitando acesso fácil (Figura 2-B). Os condutos em níveis mais profundos são estreitos e com tetos baixos, os quais são acessados apenas por rastejamento. No nível mais profundo é possível encontrar o lençol freático.

Os condutos apresentam padrão labiríntico com perfis transversais de formatos elípticos e lenticulares, nos quais alguns se afunilam para baixo. Paredes e tetos apresentam evidências de dissolução. O afunilamento é causado por dissolução pelo fluxo natural de descida das águas.

Ao longo dos condutos são frequentes sedimentos clásticos de origem alóctone, ou seja, provenientes de fora da caverna, ocorrendo como corpos de granulometria variada, desde blocos até camadas de argila, situados no chão, nas paredes e até mesmo no teto das galerias (Figura 2-C). Também observam-se blocos soltos em alguns trechos, principalmente na região central da caverna,

como resultado do desabamento do teto das galerias (Figura 2-D).

A Furna Feia é uma caverna ricamente ornamentada por belos espeleotemas que estão distribuídos por quase todas as galerias, apresentando tamanhos e formas variadas.

As estalactites são os espeleotemas mais representativos da Furna Feia principalmente no primeiro nível da caverna. Exibem formas cônicas ou cilíndricas com comprimentos variando de milímetros a metros (Figura 3-A). As estalagmites assumem formatos arredondados, pontiagudos e até irregulares. As alturas e diâmetros variam de milímetros a metros. As colunas também apresentam formas irregulares e tamanhos diferentes.

Além destes, também ocorrem cortinas, cogumelos, represas de travertinos e pérolas de cavernas (Figuras 3-B, C, D e E).



**Figura 2** – A: entrada nordeste por uma dolina, com auxílio de técnicas de rapel B: salão amplo de fácil acesso; C: vestígios de sedimentos clásticos de origem alóctone nas paredes dos condutos; D: grande quantidade de blocos abatidos pela abertura de uma dolina.

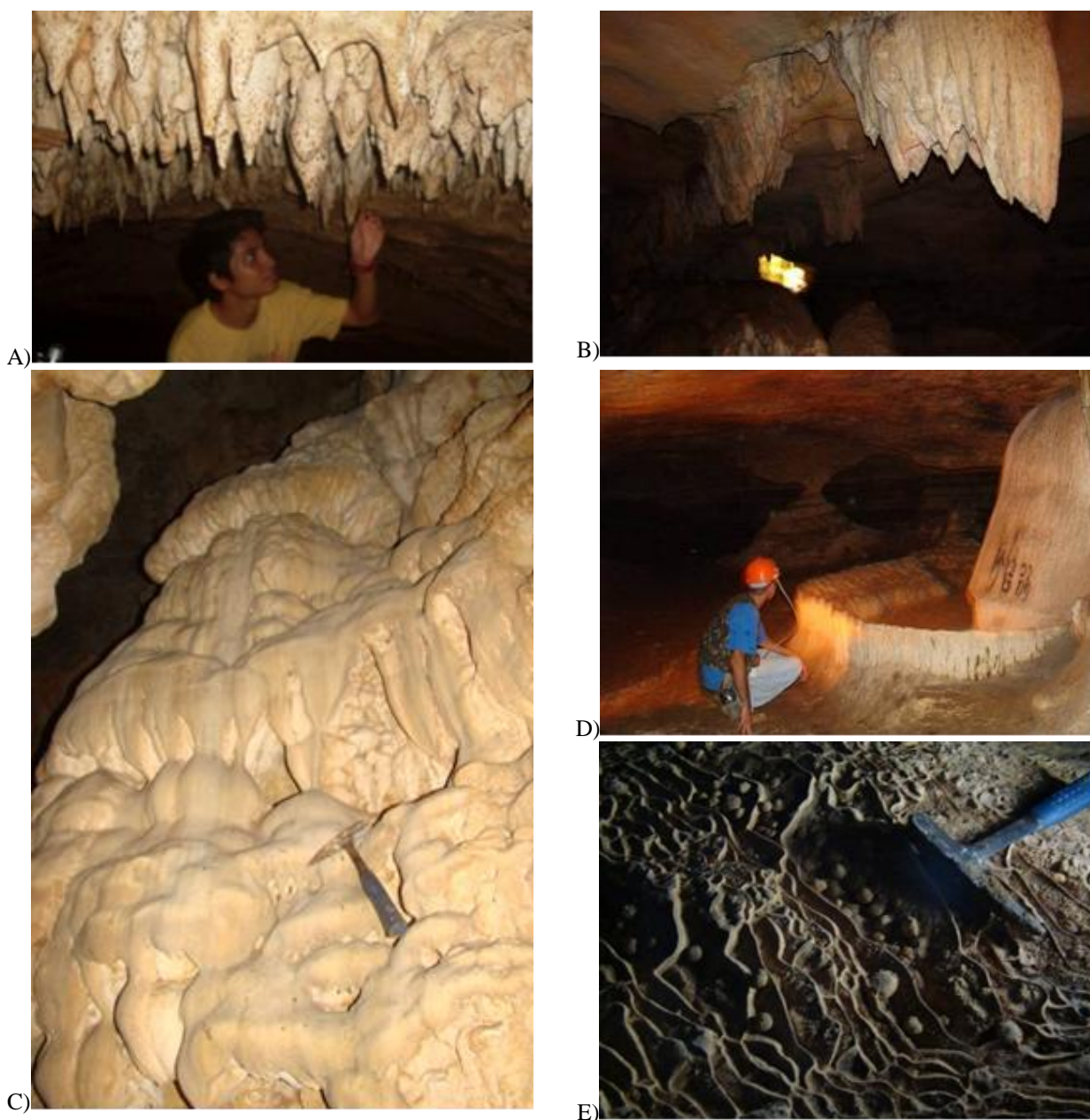
### Análise Estrutural do Lajedo

O mapeamento do lajedo de Furna Feia resultou no registro de 148 das fraturas o que possibilitou observar que elas apresentam uma distribuição plano-paralela, padrão de orientação espacial semelhante ao das estruturas regionais e mergulhos verticalizados (Figuras 4 e 5).

As fraturas mapeadas foram divididas em quatro famílias preferenciais com semelhante orientação espacial, segundo as direções N-S, E-W,

NW-SE e NE-SW, as quais foram tratadas estatisticamente em histograma de frequência e diagrama de roseta.

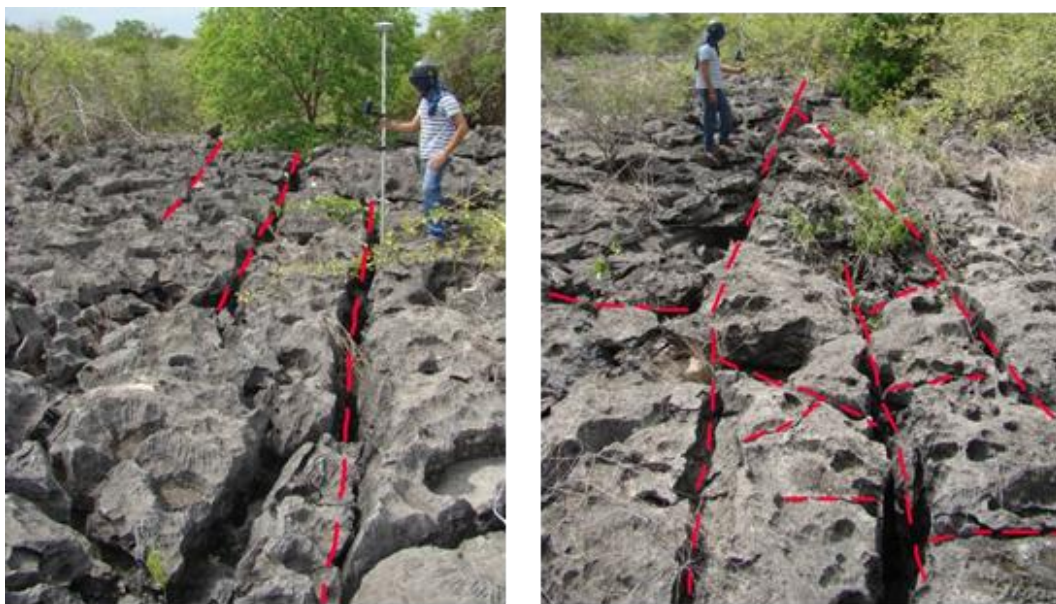
Os gráficos mostram que há maior representatividade para as descontinuidades com orientação para NW-SE, com 103 medidas registradas, ou seja, 70% do total de fraturas. Em segundo lugar, com 18% do total de medidas encontra-se a direção NE-SW (Figura 6).



**Figura 3** – A - aglomerado de estalactites; B - cortina formada pela união de várias estalactites; C - cogumelo formado pelo escoamento d'água em paredes irregulares; D – represa de travertinos; E - ninhos de pérolas de caverna em pequenas represas de travertinos.



**Figura 4** - imagem do lajedado de Furna Feia mostrando as fraturas mapeadas com GPS geodésico e projeção da galeria principal da Furna Feia. (Fonte: Digital Globe/2009).

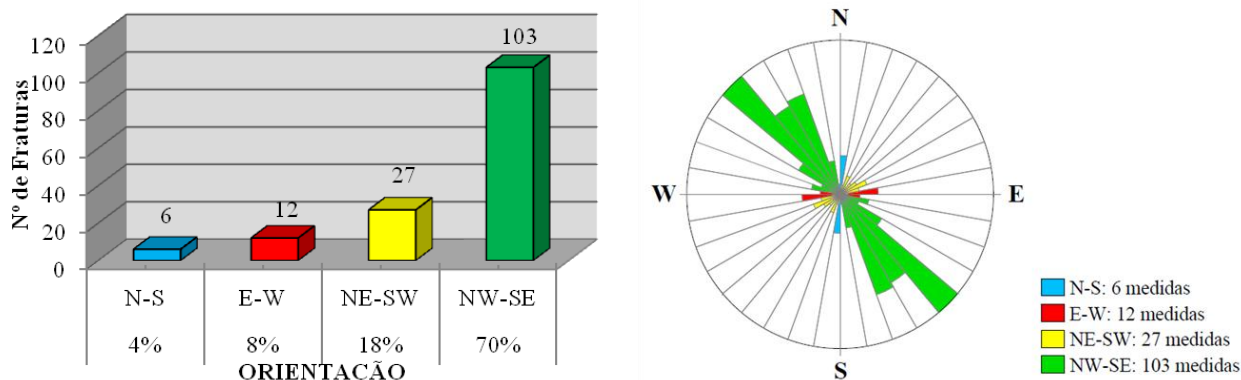


**Figura 5** – distribuição das fraturas no lajedado da Furna Feia mapeadas com GPS geodésico.

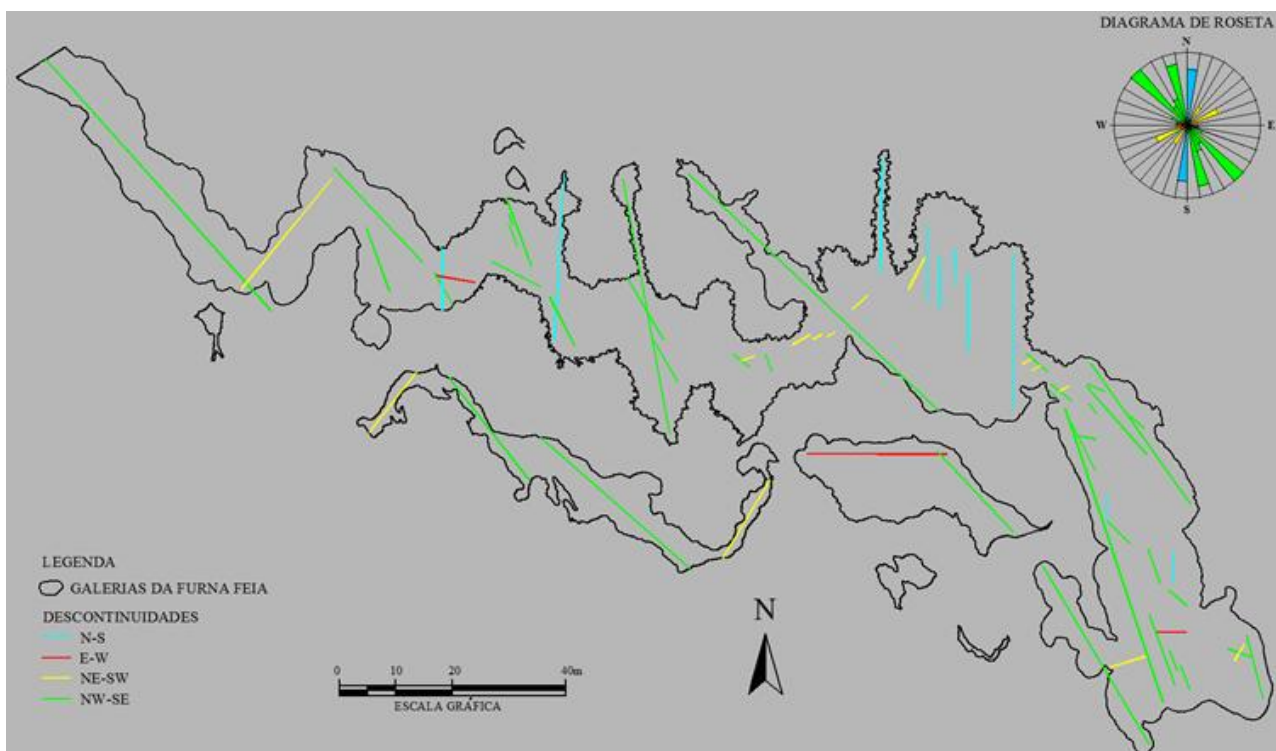
### Análise Estrutural da Caverna Furna Feia

O levantamento do controle estrutural da Furna Feia foi realizado com o intuito de se comprovar a hipótese de que o desenvolvimento da caverna está associado com as discontinuidades. Foram detectadas 65 evidências estruturais, dentre elas estão as fraturas, o alinhamento de espeleotemas, de condutos e paredes (Figura 7).

As fraturas apresentam-se impressas de forma bem discreta devido à forte dissolução. Seus tamanhos variam de alguns centímetros a dezenas de metros de extensão. Estas discontinuidades são encontradas principalmente no teto das galerias, bem como nas paredes, onde é perceptível a secção de estratos calcários. Registraram-se também fraturas escalonadas e fraturas conectadas a dolinas, sendo as mesmas mapeadas em superfície (Figura 8-A).



**Figura 6** - histograma e diagrama de roseta com representação da orientação das famílias de fraturas no lajedo da Furna Feia.



**Figura 7** – distribuição, em planta, do alinhamento dos condutos e espeleotemas do endocarste da Furna Feia.

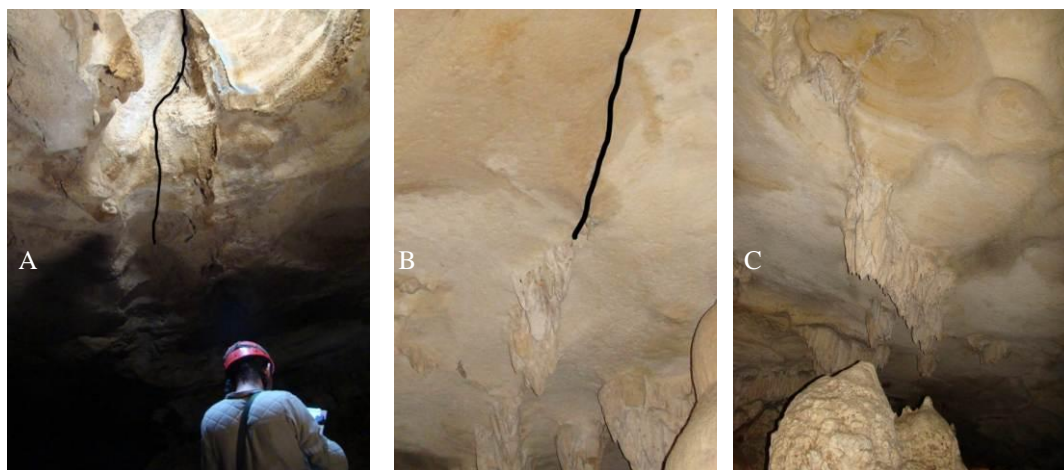
Geralmente o alinhamento de espeleotemas está associado ao escoamento d'água e precipitação de carbonato de cálcio através das discontinuidades. Seus tamanhos variam de centímetros a dezenas de metros. Estas feições podem se formar ao longo de toda a fratura ou em parte dela (Figura 8-B). Dependendo da intensidade do escoamento d'água os espeleotemas podem estar mais desenvolvidos e chegar até a formar estalagmites (Figura 8-C).

A análise estatística revela que a família de fraturas orientada para NW-SE apresenta a maior concentração, com 38 medidas registradas, ou seja, 58% do total. Em segundo lugar está a família NE-SW com 22% e com menores frequências vêm as

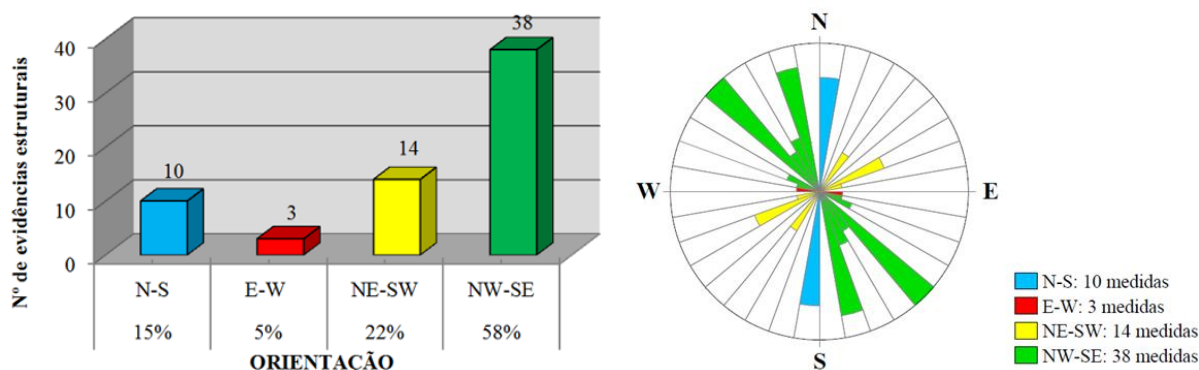
direções N-S e E-W com 15% e 5%, respectivamente (Figura 9).

#### 4. CONCLUSÕES

A pesquisa revela que a área de estudo está inserida em uma paisagem fortemente carstificada, no calcário da Formação Jandaíra. Esta paisagem é caracterizada por apresentar intenso fraturamento e feições cársticas típicas, provindas da dissolução do calcário.



**Figura 8** – A: fratura\* conectada a dolina; B: espeleotemas alinhados formados apenas em parte da fratura\*; C: cortina bem desenvolvida ao longo de toda a fratura e formação de estalagmites associada a ela. (\* traço negro)



**Figura 9** – histograma e diagrama de roseta com representação da orientação das famílias de fraturas no interior da caverna da Furna Feia.

A análise estatística permitiu diagnosticar que há uma coincidência estatística quanto às fraturas em superfície e em subsuperfície, nas quais as famílias de fraturas NW-SE e NE-SW são mais frequentes. Portanto, sugere-se que estas descontinuidades tiveram grande participação no desenvolvimento dos condutos e espeleotemas da Furna Feia.

A concentração de fraturas em superfície não se encontra sobre as fraturas da Furna Feia. Deste modo, deve existir variação no fraturamento com a profundidade, explicando assim, o aumento na concentração da família de fraturas N-S dentro da caverna.

É notável em campo que as famílias de fraturas NW-SE e NE-SW se destacam em vários outros aspectos, tais como comprimento, profundidade, abertura e espaçamento, reforçando a idéia que estas descontinuidades tenham sido fortemente influenciadas pela tectônica regional, sendo reflexos dos sistemas regionais de falhas de Afonso Bezerra (NW-SE) e de Carnaubais (NE-SW). Estes sistemas de falhas são caracterizados por

apresentarem características geométricas, estruturais e tectônicas semelhantes e estão relacionados a eventos distensivos e compressivos durante a evolução da Bacia Potiguar.

Além dos condicionantes estruturais estudados, as observações em campo sugerem que superposição de estratos de pequenas espessuras, diferenças composicionais e texturais entre elas, também influenciam na dissolução e formação dos condutos. Estes e outros dados mais embasados serão publicados brevemente de acordo com o avanço das pesquisas.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa de mestrado e ao CECAV/IBAMA pelo apoio.

## REFERÊNCIAS

- AULER A. S., PILÓ L. B. & SAADI A. Ambientes Cársticos. In: SOUZA, C. R. G., SUGUIO, K., OLIVEIRA, A. M. S. & OLIVEIRA, P. E., 2005. **Quaternário do Brasil**. Ed. Holos, Ribeirão Preto, 378 p.
- ADAMS, A.F., MACKENZIE, W.S. & GUILFORD, C., 1984. **Atlas of Sedimentary Rocks Under the Microscope**. John Wiley and Sons, New York, NY.
- ALMEIDA, F. F. M., HASSUI, Y., BRITO NEVES, B. B. & FUCK, R. A., 1977. **Províncias estruturais brasileiras**. In: SBG, Simpósio Brasileiro de Geologia do Nordeste, 2, Campina Grande, Anais. p.242-258.
- ARARIPE, P. T., FEIJÓ, F. J., 1994. **Bacia Potiguar**. **Boletim de Geociências da PETROBRAS**. Rio de Janeiro/RJ, v. 8, no1, p.127-141.
- BICALHO, C. C., 2003. **Noções Básicas de Espeleologia**. Espeleo Grupo de Brasília. Brasília. <[www.espeleogrupodebrasil.org](http://www.espeleogrupodebrasil.org)> (Acessado em 18/01/2010).
- CALDAS, L. H., CORIOLANO, A. C., DANTAS, E. P. & JARDIM DE SÁ, E. F., 1997. **Os beachrocks no litoral do Rio Grande do Norte: potencial como marcadores neotectônicos**. In: SBG/NE, Simp. Geol. Nordeste, XVII, Fortaleza-CE, Atas, p.369-374.
- CALDAS, L. H. O., 1998. **Estudo Geológico e Geofísico da Falha de Carnaubais, Bacia Potiguar – RN, e Implicações Neotectônicas**. Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, Dissertação de Mestrado, 89p.
- CECAV, 2009. **Relatório Demonstrativo da Situação Atual das Cavidades Naturais Subterrâneas – Por Unidade da Federação – Rio Grande do Norte**. IBAMA, Rio Grande do Norte. <<http://www.ibama.gov.br>> (Acessado em 18/01/2010).
- CREMONINI, O. A., 1993. **A reativação tectônica da Bacia Potiguar no Cretáceo Superior**. V Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos. Gramado, p.277-280.
- CREMONINI, O. A. & KARNER, G. D., 1995. **Soerguimento termal e erosão na Bacia Potiguar submersa e seu relacionamento com a evolução da faixa equatorial brasileira**. In: Simpósio de Geologia do Nordeste. Recife. Anais. SGB/NE, VI. p.152-156.
- CRUZ, J. B., COELHO, D. C., FREITAS, J. I., CASTRO, T. J. & CAMPOS, U. P., 2007. **Diagnóstico Espeleológico do Rio Grande do Norte**. IBAMA, Rio Grande do Norte. <<http://www.ibama.gov.br/cecav>> (Acessado em 25/11/2009).
- DANTAS, E. P., 1998 **Gravimetria e sensoriamento remoto: Uma aplicação ao estudo da tectônica recente entre Macau e São Bento do Norte**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. 97p.
- FORD, D.C. & WILLIAMS, P. W., 1989. **Karst geomorphology and hydrology**. Urwin Hyman, London. 601p.
- FRANÇOLIN, J. B. L. & SZATIMARI, P., 1987. **Mecanismos de Rifteamento da Porção Oriental da Margem Norte Brasileira**. Revista Brasileira de Geociências, 17, p.196-207.
- GOMES, I. P., 2008. **Influência do fraturamento na formação de feições cársticas no Calcário Jandaíra, Felipe Guerra – RN**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 146p.



- HACKSPACHER *et al.*, 1985. In: DANTAS, E. P. **Gravimetria e Sensoriamento Remoto: uma aplicação ao estudo da tectônica recente entre Macau e São Bento do Norte**. 1998. 97p. Natal. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica). CCET, UFRN.
- ISRM – International Society for Rock Mechanic, 1983. **Suggested methods for the quantitative description of rock masses**. Traduzido pela ABGE – Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. Método para descrição quantitativa de descontinuidades em maciços rochosos. Edição autorizada pela Pergaman Press LTD Oxford-England. São Paulo. p.132.
- MATOS, R. M. D., 1992. **The Northeast Brazilian rift sistem tectonics**. 11 (4), p.766-791.
- PARK, R. G., 1982. **Foundations of Structural Geology**. Blackie & Son Limited. 135p.
- SAMPAIO, A. C., 2009. **Controle estrutural e litológico no desenvolvimento de feições cársticas no município de Baraúna-RN**. Relatório de Graduação, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 88 p.
- SANTOS, J. L. dos., 2010. **Controle estrutural e litológico na gênese de cavernas e feições cársticas no lajedo de Furna Feia, município de Baraúna – RN**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 108 p.
- VIRGENS NETO, J. das, 2004 **Processo de formação das cavernas**. In: IBAMA/CECAV. Folder Cavernas. Natal, RN.