



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM MEIO AMBIENTE**



**SÍTIOS GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS DOS  
MUNICÍPIOS DE ACARI, CARNAÚBA DOS DANTAS E CURRAIS  
NOVOS, REGIÃO SERIDÓ DO RIO GRANDE DO NORTE**

**Wendson Dantas de Araújo Medeiros**

**Natal/RN**

**2003**

**WENDSON DANTAS DE ARAÚJO MEDEIROS**

**SÍTIOS GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS DOS  
MUNICÍPIOS DE ACARI, CARNAÚBA DOS DANTAS E CURRAIS  
NOVOS, REGIÃO SERIDÓ DO RIO GRANDE DO NORTE**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Norte para a obtenção do título de Mestre em Geociências.

Orientador: Professor PhD. Narendra Kumar Srivastava

**Natal/RN  
2003**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Medeiros, Wendson Dantas de Araújo.

Sítios Geológicos e Geomorfológicos dos municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas e Currais Novos, Região Seridó do Rio Grande do Norte / Wendson Dantas de Araújo Medeiros. – Natal, RN: UFRN/PPGeo, 2003.

140 p; il. 21,0 X 29,7cm.

Orientador: Narendra Kumar Srivastava

Dissertação (Mestrado) – UFRN / Centro de Ciências Exatas e da Terra, 2003.

Referências bibliográficas: f.1 133-140.

1. Sítios Geológicos - Geomorfológicos. 2. Meio Ambiente - Geoconservação. 3. Ecogeo-turismo. 4. Região Seridó. 5. Geociências. - Tese. I. Srivastava, Narendra Kumar. II. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Exatas e da Terra.

III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

A dissertação de mestrado **Sítios Geológicos e Geomorfológicos dos municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas e Currais Novos, Região Seridó do Rio Grande do Norte**, apresentada por Wendson Dantas de Araújo Medeiros, foi aprovada e aceita para obtenção do título de Mestre em Geociências.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. PhD. Narendra Kumar Srivastava (Orientador)  
Presidente

---

Prof. Dr. Cláudio Limeira Mello (UFRJ)  
Examinador

---

Prof. Dr. Thomas Ferreira Costa Campos (PPGeo/UFRN)  
Examinador

Natal/RN, 31 de março de 2003.

## AGRADECIMENTOS

Nesse breve espaço, gostaria de expressar meus agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram com a sua colaboração para a realização deste trabalho e para o cumprimento de mais uma tarefa na minha vida pessoal e profissional.

Inicialmente, e acima de todas as coisas, agradeço a Deus por ter me permitido condições de saúde, físicas e psíquicas, para a realização dessa tarefa. Em segundo lugar, aos meus pais João e Lourdes, pelos ensinamentos passados até hoje, que com certeza interferiram no encorajamento para desmembrar os caminhos árduos da vida, sempre com muito otimismo e entusiasmo, jamais me desencorajando, mesmo nos momentos mais difíceis.

Também à minha família, que suportou minha ausência em vários momentos com a compreensão necessária que eu precisava, e nesse caso, cito mais uma vez meus pais, meus irmãos Wendell, Willkênia, Welisson, minha cunhada Luciana, e minha sobrinha Mabelle, que me alegrou em vários dos momentos difíceis com seu carinho e simpatia, tendo surgido nesse mundo no início dessa tarefa.

Agradeço, especialmente, à minha namorada Rosângela, pela sua companhia em todos os momentos, e pela compreensão nos momentos de minha ausência. Também aos seus pais, Zuza e Hosana, por toda a força dada e às suas irmãs Rosiane e Rosilene, e a Diniz e João, pelos momentos de *relax* proporcionados quando de sua estada em Natal, os quais foram de grande importância para recarregar as baterias.

Ao meu orientador, Professor Narendra pelo seu exemplo de luta, coragem e determinação, enfrentando as adversidades da vida, e pela orientação e companheirismo desenvolvidos ao longo desses dois anos de pesquisa.

Não podia deixar de esquecer aqui, o importante papel desempenhado pelos amigos de todas as horas, fáceis e difíceis, que me acompanham desde o início da minha carreira científica: Alexandre “La Bamba”, Carlos Sérgio “Irmão”, Cláudio, Frederico e Marcelo, todos da real e eterna Confraria do Fu.

Aos amigos conquistados no mestrado, que mais do que ninguém, sentiram na pele as dificuldades da realização de uma tarefa como esta: Araci,

Américo Gava, Eliasibe, Fabiane, Ludmila, Josiel e Paula Stein. E aos novos mestrandos Mácio, Rodrigo e Luís pelo companheirismo e amizade.

A todos que fazem o Programa de Pós-Graduação em Geociências, em especial aos professores Raquel, Orlando, Thomas, Laécio, Petta, Germano e Aduino pelos ensinamentos passados, e boas conversas nos corredores, bem como a Paulinho (secretário/PPGeo) pela sua amizade e presteza em todos os momentos em que foi solicitado.

A todos aqueles que fazem o laboratório de geologia, e que me apoiaram em diversos momentos: Nilton (chaveiro) e Fábio, da Geomática.

Aos amigos de profissão, pelos diálogos produtivos de grande valia para o seguimento de uma carreira calcada nos princípios éticos e morais que a regem: Arimatéia, Carlos Sérgio, Cosme, Frederico e Sérgio Amaral.

À A4 Consultoria Ambiental e à Associação dos Geógrafos Brasileiros – AGB Natal, que compreenderam o meu afastamento durante o período da pesquisa.

Ao apoio obtido nos municípios onde a pesquisa foi desenvolvida. Em Acari, agradeço à Tia Iná, pelo acolhimento em todos os momentos; à Secretaria de Turismo, pelo apoio dado desde as pesquisas iniciais, ainda na época da graduação, em especial às pessoas de Vagner (ex-secretário) e Sérgio Enilton (secretário).

Em Currais Novos, ao excelente apoio por parte da Secretaria Municipal de Turismo, especialmente por parte de seu Coordenador Siderley Jatobá e da Secretária de Turismo Maria José Mamede Galvão, bem como ao prefeito Geraldo Gomes, por ter se mostrado acessível nos momentos de busca de contato; à Associação Amigos do Seridó, na pessoa do companheiro Geógrafo Getson Luís; e ao professor José Ferreira, da região do Totoró.

No município de Carnaúba dos Dantas, agradeço às pessoas de Messias, guia e autodidata, e Hélder Macedo, historiador, grandes conhecedores da pré-história e arqueologia do município, e também, a Braz, Daguia e família, pela acolhida.

Por fim, à bolsa concedida pela CAPES, para a realização desta pós-graduação.

A todos, e àqueles que esqueci por inevitáveis falhas de memória, meu muito obrigado!

*Aos meus pais, João e Lourdes.*

*E à memória de meus avós José Benedito, Maria Odete e João Zacarias.*

Medeiros, W.D.A. 2003. **Sítios Geológicos e Geomorfológicos dos municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas e Currais Novos, Região Seridó do Rio Grande do Norte.** Dissertação (Mestrado), Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 141 f.

## RESUMO

Sítios Geológicos e Geomorfológicos dos Municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas e Currais Novos, Região Seridó do Rio Grande do Norte, trata-se de um estudo sobre as características geológicas, geomorfológicas, mineralógicas, paleontológicas e arqueológicas da área de estudo, visando à identificação de sítios que apresentem relevante importância científica, cultural, paisagística, histórica, econômica e ecológica e que mereçam receber proteção especial para a sua manutenção para as presentes e futuras gerações. Foi desenvolvido com base nos métodos adotados pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos – SIGEP/UNESCO e pela Iniciativa de Sofia para a Preservação da Diversidade Mineral do Planeta, objetivando a descrição dos principais sítios, sua problemática ambiental e a proposição de medidas protecionistas. Foram identificados um total de 7 sítios com características e feições típicas que merecem ser alvo de proteção. No município de Acari, foram identificados três sítios: sítio geológico-geomorfológico-arqueológico Barra da Carnaúba; sítio geológico-geomorfológico do Gargalheiras; e sítio geológico-geomorfológico Bico da Arara. Em Carnaúba dos Dantas, o complexo geomorfológico Riacho do Bojo que possui *canyons* e gargantas profundas, com registros rupestres das três grandes tradições de pinturas rupestres do nordeste: Nordeste – Sub-tradição Seridó, Agreste e Itaquiara. No município de Currais Novos, também foram identificados 3 sítios: sítio geomorfológico *Canyon* dos Apertados; complexo geomorfológico-arqueológico-paleontológico do Totoró; e, sítio geológico-mineralógico Brejuí. A partir da problemática ambiental que envolve cada um dos sítios identificados, propõe-se, como garantia de proteção a estes sítios, o seu aproveitamento econômico com a atividade *ecogoturística*, que visa à integração da comunidade em programas de educação ambiental entre outros, além de proporcionar a geração de emprego e renda para os municípios. Por fim, sugere-se uma série de medidas que visam à efetivação da atividade e à proteção dos sítios que podem ser classificados como patrimônio natural, de acordo com a denominação da UNESCO, em seu programa Patrimônio Natural da Humanidade.

**Palavras-chave:** Sítios geológicos – Geoconservação – Ecogoturismo – Região Seridó.

Medeiros, W.D.A. 2003. **Geological and Geomorphological Sites of the towns of Acari, Carnaúba dos Dantas and Currais Novos, Seridó Region of Rio Grande do Norte.** Dissertation (Master of Sciences), Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 141 p.

### ABSTRACT

Geological and Geomorphological Sites of the Towns of Acari, Carnaúba dos Dantas and Currais Novos, Seridó Region of the Rio Grande do Norte, northeastern Brazil, consists of a study about geological, geomorphological, mineralogical, palaeontological and archaeological features of the study area, aiming the identification of sites that presents scientific, historical, cultural, economic and ecological excellent importance, and that they deserve to receive special protection for its maintenance for the gifts and future generations. It was developed according with methods adopted for the Brazilian Committee of Geological and Paleontological Sites – SIGEP/UNESCO and by Initiative of Sofia for the Preservation of the Mineral Diversity of the Planet, objectifying the description of the main sites, the its environmental problematic and proposal of protectionistic measures. Seven sites with features and typical structures had been identified that they deserve to be aim of protection. In the Acari town, three sites had been identified: geological-geomorphological-archaeological site Barra of the Carnaúba; geological-geomorphological site of the Gargalheiras; and geological-geomorphological site Bico of Arara. In Carnaúba of the Dantas, the geomorphological complex river of the Bojo that possesss canyons and deep throats, with rocky-arts registers of the three great rocky-arts traditions of northeast: Northeast – Seridó Sub-tradition, Wasteland and Itaquatiara. In the Currais Novos town, 3 sites had been also identified: geomorphological site Canyon of the Apertados; geomorphological-archaeological-palaeontological complex of the Totoró; e, geological-mineralogical site Brejuí. Because to the environmental problematic that it involves each one of the identified sites, it is proposed, as a guarantee of protection to these sites, its economic exploitation with the ecogeotouristic activity, that it aims at to the integration of the community in programs of environmental education and others, besides providing to the generation of job and income for the towns. Finally, a series of measures is suggested that they aim at to the efectivation of the activity and to the protection of the sites that they can be classified as natural heritage, in accordance with the denomination of UNESCO, in its program World Natural Heritage.

**Keywords:** Geological Sites – Geoconservation – Ecogeotourism – Seridó Region.

# SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
<b>CAPÍTULO 1 – APRESENTAÇÃO</b>	01
1.1 – Introdução	02
1.2 – Objetivos	05
1.3 – Procedimentos metodológicos	05
<b>CAPÍTULO 2 – SÍTIOS GEOLÓGICOS: O ESTADO DA ARTE</b>	07
2.1 – Histórico	08
2.2 – Sinopse dos trabalhos realizados	12
2.3 – Conservação e Geoconservação no Brasil: um breve histórico e meios legais	21
2.4 – Geoconservação e Ecogeo-turismo: uma breve introdução	26
<b>CAPÍTULO 3 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b>	30
3.1 – Localização e vias de acesso	31
3.2 – Aspectos fisiográficos	32
3.2.1 – Clima	32
3.2.2 – Geologia regional	32
3.2.3 – Geomorfologia	34
3.2.4 – Pedologia	35
3.2.5 – Hidrologia	35
3.2.6 – Vegetação	36
3.3 – Aspectos historiográficos	37
3.3.1 – O município de Acari	37
3.3.2 – O município de Carnaúba dos Dantas	38
3.3.3 – O município de Currais Novos	39
3.4 – Aspectos sócio-econômicos	40
<b>CAPÍTULO 4 – SÍTIOS GEOLÓGICOS DO MUNICÍPIO DE ACARI</b>	43
4.1 – Geologia local	44
4.2 – Sítio geológico, geomorfológico e arqueológico Barra da Carnaúba	45
4.2.1 – Localização e meios de acesso	45
4.2.2 – Caracterização geral do sítio	47
4.2.3 – Problemática ambiental e medidas de proteção	53
4.3 – Sítio geológico-geomorfológico do Gargalheiras	55
4.3.1 – Localização e vias de acesso	55
4.3.2 – Caracterização geral do sítio	57
4.3.3 – Problemática ambiental e medidas de proteção	60
4.4 – Sítio geológico-geomorfológico Bico da Arara	62
4.4.1 – Localização e vias de acesso	62
4.4.2 – Caracterização geral do sítio	63
4.4.3 – Problemática ambiental e medidas de proteção	71
<b>CAPÍTULO 5 – SÍTIOS GEOMORFOLÓGICOS DO MUNICÍPIO DE CARNAÚBA DOS DANTAS</b>	75
5.1 – Tradições de pinturas rupestres no Nordeste do Brasil: uma breve introdução	77
5.2 – Complexo Geomorfológico do Riacho do Bojo	79
5.2.1 – Localização e vias de acesso	80
5.2.2 – Caracterização geral do complexo	81
5.2.3 – Problemática ambiental e medidas de proteção	93
<b>CAPÍTULO 6 – SÍTIOS GEOLÓGICOS DO MUNICÍPIO DE CURRAIS NOVOS</b>	96
6.1 – Sítio geomorfológico Canyon dos Apertados	98
6.1.1 – Localização e vias de acesso	98

6.1.2 - <i>Caracterização geral</i> .....	99
6.1.3 – <i>Problemática ambiental e medidas de proteção</i> .....	107
<b>6.2 – Complexo geomorfológico, arqueológico e paleontológico do Totoró</b> .....	109
6.2.1 – <i>Localização e meios de acesso</i> .....	109
6.2.2 – <i>Caracterização geral do complexo</i> .....	111
6.2.3 – <i>Problemática ambiental e medidas de proteção</i> .....	120
<b>6.3 – Sítio geológico-mineralógico Brejuí</b> .....	121
6.3.1 – <i>Localização e meios de acesso</i> .....	121
6.3.2 – <i>Caracterização geral</i> .....	122
6.3.3 – <i>Problemática ambiental e medidas de proteção</i> .....	126
<b>7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	129
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	133

## LISTA DE FIGURAS

	Página
<b>Figura 01</b> – Localização da área de estudo.....	31
<b>Figura 02</b> – Esboço geológico da área de estudo.....	33
<b>Figura 03</b> – Situação dos sítios no município de Acari.....	44
<b>Figura 04</b> – Esquema petrográfico da região de Acari.....	45
<b>Figura 05</b> – Mapa de localização do Sítio Geológico-Geomorfológico Barra da Carnaúba.....	46
<b>Figura 06</b> – Mapa de localização e vias acesso ao Sítio Barra da Carnaúba.....	47
<b>Figura 07</b> – Início do processo de formação de marmitas ocorrendo paralelamente às linhas de fratura.....	48
<b>Figura 08</b> – Aspectos paisagísticos de um trecho do rio Carnaúba esculpido em leito rochoso, com vegetação típica de caatinga ocupando as margens.....	49
<b>Figura 09</b> – Aspectos da morfologia do leito do rio Carnaúba, com predomínio de marmitas e blocos rochosos originados da ação erosiva do rio.....	50
<b>Figura 10</b> – Marmitas no rio Carnaúba. As profundidades nesse ponto atingem 4 metros. ....	50
<b>Figura 11</b> – Marmita com inscrições rupestres da Tradição Itaquiara.....	52
<b>Figura 12</b> – Inscrições rupestres nos granitos do rio Carnaúba.....	52
<b>Figura 13</b> – Painel com inscrições da Tradição Itaquiara.....	53
<b>Figura 14</b> – Mapa de localização do Sítio Geológico-geomorfológico Gargalheiras.....	56
<b>Figura 15</b> – Mapa de localização e vias de acesso.....	57
<b>Figura 16</b> – Aspectos paisagísticos do Gargalheiras, quando da sangria do açude em 1997.....	58
<b>Figura 17</b> – Pedra da Santa, Sítio Gargalheiras.....	59
<b>Figura 18</b> – Localização e vias de acesso.....	63
<b>Figura 19</b> – Mapa de localização do Sítio Bico da Arara.....	64
<b>Figura 20</b> – Aspectos do paredão da Serra Bico da Arara. Ao fundo, observa-se a Depressão Sertaneja.....	65
<b>Figura 21</b> – Vista frontal da Serra Bico da Arara.....	66
<b>Figura 22</b> – Aspectos da rocha que dá nome à Serra Bico da Arara.....	67
<b>Figura 23</b> – Aspectos na parte interna do bico da arara.....	67
<b>Figura 24</b> – Pedra do Sapateiro.....	68
<b>Figura 25</b> – Blocos rolados responsáveis por formações encachoeiradas na época das chuvas.....	69
<b>Figura 26</b> – Furna das Andorinhas. Observa-se a barragem para conter o esterco.....	70
<b>Figura 27</b> – Vista aérea do vale esculpido pelo rio Ingá e serras produtos da pediplanação.....	71
<b>Figura 28</b> – Aspectos de uma pedreira em início de extração nas proximidades da Serra Bico da Arara.....	72
<b>Figura 29</b> – Pichações realizadas no topo da Serra Bico da Arara. Observa-se a fenda que dá origem a Furna das Andorinhas.....	73
<b>Figura 30</b> – Situação do Complexo Geomorfológico Riacho do Bojo.....	76
<b>Figura 31</b> – Mapa de localização do Complexo Geomorfológico Riacho do Bojo.....	80
<b>Figura 32</b> – Localização e vias de acesso ao Complexo Geomorfológico Riacho do Bojo.....	81
<b>Figura 33</b> – <i>Canyon</i> dos Fundões.....	83
<b>Figura 34</b> – Gravuras da Tradição Itaquiara no <i>Canyon</i> dos Fundões.....	84
<b>Figura 35</b> – Gravuras da Tradição Agreste no Sítio Arqueológico Pedra da Macambira.....	85
<b>Figura 36</b> – <i>Canyon</i> da cachoeira do Bojo.....	85
<b>Figura 37</b> – Inscrições da Tradição Itaquiara nas proximidades da cachoeira do Bojo.....	86

<b>Figura 38</b> – <i>Canyon</i> da Passagem, riacho do Bojo, condicionado por falha geológica NE-SW.....	87
<b>Figura 39</b> – Painel de gravuras na Casa Santa. Observa-se uma embarcação com remo.....	88
<b>Figura 40</b> – Aspectos do painel principal do Sítio Arqueológico Casa Santa.....	88
<b>Figura 41</b> – Cenas clássicas de caça e luta da Tradição Nordeste, na Casa Santa, na cor vermelha predominante (tamanho aproximado = 10 cm).....	89
<b>Figura 42</b> – Cenas clássicas representando zoomorfos, e com os tridígitos emblemáticos da Tradição Nordeste.....	89
<b>Figura 43</b> – Aspectos do abrigo Casa Santa.....	90
<b>Figura 44</b> – Antropomorfos dançando em torno de uma espécie fitomorfa.....	91
<b>Figura 45</b> – Cena clássica representando uma ema (destaque vermelho) ameaçada por caçador (destaque amarelo) .....	91
<b>Figura 46</b> – Painel com cenas de sexo e estupro, bem apagadas em função da ação do intemperismo nas rochas, no Sítio Xique-Xique (destaques em vermelho copiados – figura 47) .....	92
<b>Figura 47</b> – Cenas de sexo e estupro copiadas do Sítio Xique-Xique.....	92
<b>Figura 48</b> – Aspectos morfológicos do Sítio Pedra do Alexandre.....	93
<b>Figura 49</b> – Registros das escavações realizadas no Sítio Pedra do Alexandre de onde foram desenterrados 28 esqueletos indígenas.....	94
<b>Figura 50</b> – Situação dos sítios do município de Currais Novos.....	97
<b>Figura 51</b> – Mapa de localização do sítio geomorfológico <i>Canyon</i> dos Apertados.....	98
<b>Figura 52</b> – Mapa de acesso ao sítio geomorfológico <i>Canyon</i> dos Apertados.....	99
<b>Figura 53</b> – Afloramento de pegmatito mineralizado em turmalina ( <i>schorlita</i> ).....	100
<b>Figura 54</b> – Rocha calciossilicática de coloração esverdeada.....	101
<b>Figura 55</b> – Aspectos paisagísticos da Serra do Chapéu.....	102
<b>Figura 56</b> – Aspectos paisagísticos do <i>Canyon</i> dos Apertados e do leito do rio Picuí.....	103
<b>Figura 57</b> – Aspectos da entrada do <i>Canyon</i> ladeado por rochas quartzíticas.....	103
<b>Figura 58</b> – Aspectos paisagísticos do <i>Canyon</i> dos Apertados.....	104
<b>Figura 59</b> – Registros de planos de falha representados nas rochas erodidas no <i>Canyon</i> dos Apertados. ....	105
<b>Figura 60</b> – Aspecto do leito do rio Picuí, com largura superior a 50 metros. Ao fundo, observa-se a Serra do Chapéu.....	106
<b>Figura 61</b> – Aspectos de degradação do patrimônio geológico do <i>canyon</i> . Pichações nas rochas que ladeiam o <i>canyon</i> .....	108
<b>Figura 62</b> – Mapa de localização e acesso do Complexo Totoró.....	110
<b>Figura 63</b> – Mapa de acesso ao Complexo Totoró.....	111
<b>Figura 64</b> – Pedra do Caju.....	113
<b>Figura 65</b> – Pedra do Letreiro.....	114
<b>Figura 66</b> – Pedra do Letreiro.....	115
<b>Figura 67</b> – Inscrições rupestres da Tradição Agreste.....	115
<b>Figura 68</b> – Pedra furada. Ao fundo, o pico Totoró.....	116
<b>Figura 69</b> – Inscrições rupestres degradadas pela ação humana na Pedra Furada.....	117
<b>Figura 70</b> – Aspectos do sítio paleontológico Lagoa do Santo. A área de escavação permanece alagada no período das chuvas.....	118
<b>Figura 71</b> – Fósseis retirados da Lagoa do Santo, pertencentes a uma coleção particular.....	118
<b>Figura 72</b> – Pedra do Sino. ....	119
<b>Figura 73</b> – Mapa de localização do sítio geológico-mineralógico Brejuí.....	122
<b>Figura 74</b> – Mapa de acesso ao sítio Brejuí.....	123
<b>Figura 75</b> – Aspectos dos <i>skarns</i> , rochas hospedeiras da <i>scheelita</i> .....	125
<b>Figura 76</b> – Pilha de rejeito nas proximidades do túnel principal da Mina Brejuí.....	126
<b>Figura 77</b> – Pilha de rejeito fino na Mina Brejuí.....	127
<b>Figura 78</b> – Pilha de rejeito da ustulação da pirita e calcopirita.....	127

*Como citar este trabalho:*

**MEDEIROS, Wendson D. A. Sítios Geológicos e Geomorfológicos dos municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas e Currais Novos, Região Seridó do Rio Grande do Norte.** Natal-RN: UFRN/PPGeo, 2003. (Dissertação de Mestrado).

# CAPÍTULO I

## APRESENTAÇÃO

## **CAPÍTULO 1 – APRESENTAÇÃO**

### **1.1 – Introdução**

O presente estudo refere-se às pesquisas realizadas nos municípios de Acari, Currais Novos e Carnaúba dos Dantas, situados na Região Seridó do Rio Grande do Norte, em sua porção oriental, com o intuito de efetuar o levantamento de sítios geológicos, geomorfológicos, mineralógicos, paleontológicos e arqueológicos de significativa importância ambiental para projetos de preservação bem como de conservação, propondo o uso sustentável desses recursos pela atividade do ecoturismo ou *ecogeoturismo*.

A área de estudo apresenta um quadro histórico de ocupação intimamente relacionado ao desenvolvimento das atividades agrárias, onde se destacou a pecuária bovina como atividade fundamental ao povoamento (Medeiros 1980). Tais atividades apresentavam-se fortemente dependentes dos fatores climáticos, fato este que contribuiu para o crescimento de outras que pudessem ser desenvolvidas independentemente daqueles fatores. Como exemplo, tem-se a atividade mineira, que a partir de um conhecimento geológico e mineralógico preliminar da região, e também de conhecimento vulgar decorrente de achados mineralógicos, emergiu economicamente na Região Seridó a partir da década de 40, com a extração de minerais estratégicos, como scheelita, tantalita-columbita e ouro, tornando-se uma das principais atividades econômicas da região e perdurando até meados da década de 80, momento em que uma forte crise mundial atingiu a atividade mineira em todo o Estado, pondo fim ao seu apogeu.

Entretanto, estas atividades, que quase sempre ocorreram associadas, proporcionaram um quadro de degradação ambiental grave, porém, ainda desconhecido em sua totalidade, em função de terem sido desenvolvidas sem grandes preocupações ambientais, principalmente em relação ao esgotamento dos recursos naturais. O fato é que a degradação existe, sendo, no entanto, mais evidente na composição florística, faunística e nas feições geomorfológicas, onde a primeira se encontra reduzida contribuindo para o avanço do processo de desertificação na área de estudo, o qual decorre da má utilização dos recursos como solo e vegetação (Silva 1999).

No caso da atividade mineira, o quadro de degradação é notório pelas alterações que provoca no relevo, a partir da abertura de galerias e banquetas a céu aberto e pela disposição de rejeitos sob a forma de pilhas em locais muitas vezes inadequados. Este quadro também é claramente perceptível na vegetação, gradativamente consumida em função do desmatamento e das práticas de queimadas. Entretanto, pouco se conhece sobre

os efeitos dessa atividade na qualidade de vida da população a partir do lançamento de resíduos como metais pesados (elementos-traços) nas drenagens das minas. Mesmo assim, alguns casos foram identificados, podendo-se citar os trabalhos de Pereira, Jesus e Souza Neto (2001), que relatam a retirada de mercúrio em grande quantidade no açude Gargalheiras, inserido na área de estudo deste trabalho, e Mendes (2002), que constatou indícios da poluição nos corpos d'água dos municípios de Acari e Currais Novos.

Atualmente, a problemática dos impactos ambientais provocados pela mineração vem novamente à tona com a exploração da columbita-tantalita em Currais Novos e Carnaúba dos Dantas, e, ao mesmo tempo, devido às possibilidades de reabertura das minas de scheelita na região.

Nesse contexto, observa-se a necessidade de se identificar sítios geológicos de importância científica, cultural, paisagística, recreacional e turística, visando a um zoneamento desses com o intuito principal de garantir a sua proteção e, assim, promover o desenvolvimento sustentável da atividade mineira ou de outra qualquer, que encontre nos recursos naturais não-renováveis sua base de sustentação.

A importância destes sítios reside no fato dos mesmos constituírem uma espécie de capítulo do livro da evolução da Terra que não pode ser re-escrito, isto é, uma vez deteriorados, sua reconstituição se torna impossível, pois se tratam de recursos não-renováveis que a natureza levou milhões e até mesmo bilhões de anos para os criar e, pelo fato de ainda não existirem, na maioria dos países, legislação específica que os proteja. Assim sendo, com a sua destruição, também é afetado o desenvolvimento científico, recreacional, econômico e outros. Por isso, devem ser preservados para as presentes e futuras gerações. Além do mais, têm sua importância ampliada a partir do momento em que podem ser aproveitados economicamente pela atividade turística, com destaque para o *ecogeoturismo*, a qual deve ser desenvolvida integrando-se as populações de onde os sítios se localizam, o que proporcionaria um processo de conscientização ambiental de maior consistência.

O fato de a área de estudo estar inserida numa região historicamente marcada pela mineração predatória, a qual começa a se reerguer na região com a exploração da columbita-tantalita e possibilidades de reativação das antigas minas de scheelita, consubstancia ainda mais esse trabalho. Nesse sentido, tais iniciativas devem ser postas em prática em um prazo entre curto e médio, garantindo o não esgotamento total desses recursos assim como a sua preservação para as gerações futuras. E também se consolida

devido à ausência de trabalhos científicos concretos e estudos multidisciplinares, nesse sentido, na região que abrange a área de estudo, salvo algumas exceções que serão posteriormente comentadas nesse estudo.

Por fim, por constituir uma importante base de dados científicos para promover o desenvolvimento de atividades econômicas, como o *ecogeoturismo* direcionado ao aproveitamento dos sítios geológicos, geomorfológicos e mineralógicos da área de estudo, levando-os em consideração a partir da elaboração de um plano de manejo que inclua estudos e avaliações de impactos ambientais pelas diversas atividades que possam ser implementadas.

Assim, estes sítios tornam-se potenciais recursos para o desenvolvimento de outras atividades econômicas aliadas à mineração, como o turismo, o ecoturismo e o *ecogeoturismo*, onde as populações das áreas podem vir a ser integradas ao processo de desenvolvimento, através de programas de educação ambiental que visem à conservação desses recursos. Destarte, o aproveitamento desses recursos de maneira adequada, a partir da elaboração de planos de gestão da atividade e planos de manejo dessas áreas, possibilita uma saída para a atual situação de pobreza evidenciada em muitas dessas localidades, pela geração de emprego e renda para a população, bem como uma alternativa para a melhoria da qualidade de vida tanto das pessoas envolvidas como das comunidades circunvizinhas.

Iniciativas desse tipo já vêm sendo praticadas pela comunidade científica internacional através de programas de Geoconservação na Europa, como o desenvolvido pela *The European Association for the Conservation of the Geological Heritage – ProGEO* (Associação Européia para a Conservação do Patrimônio Geológico), e a Iniciativa de Sofia (Bulgária) pela Preservação da Diversidade Mineral do Planeta; ambas contextualizadas no *World Natural Heritage* (Patrimônio Natural da Humanidade) da *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization – UNESCO* (Organização das Nações Unidas para a Ciência, Educação e Cultura), do qual o Brasil é signatário e desenvolve, através da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos – SIGEP, a catalogação de sítios dessa natureza que mereçam receber proteção especial e devam ser conhecidos como patrimônio da humanidade. Além destes exemplos, vale destacar também os programas desenvolvidos na África do Sul, através da Sociedade de Geologia Sul-Africana, que serão discutidos no decorrer deste trabalho.

## 1.2 – Objetivos

### *Geral:*

- Identificar os principais sítios geológicos, geomorfológicos, paleontológicos, arqueológicos e mineralógicos que devem ser preservados a partir de projetos de geoconservação.

### *Específicos:*

- Analisar as feições geológicas, mineralógicas, geomorfológicas dentro dos padrões adotados pela Iniciativa de Sofia e SIGEP (UNESCO) para preservação como Patrimônio da Humanidade, a partir de sua classificação como sítios geológicos, geomorfológicos, mineralógicos, arqueológicos e paleontológicos;
- Mapear os principais sítios geológicos, em escala variável, de acordo com o próprio tamanho do sítio;
- Propor o aproveitamento de forma sustentável das áreas mineiras e dos sítios geológicos pela atividade ecogeoturística.

## 1.3 – Procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos e técnicas de pesquisa fundamentaram-se no levantamento preliminar de dados bibliográficos da região, levando-se em consideração o seu caráter científico, porém, os mesmos serão consubstanciados pelo caráter empírico de observações realizadas *in loco* e através de relatos evidenciados a partir de contatos com as populações locais. Dessa maneira, pretende-se obter maior precisão, proporcionando maior confiabilidade aos dados gerados pela referida pesquisa.

A identificação e descrição dos sítios foram realizadas seguindo-se as normas adotadas pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos – SIGEP, que abrangem a localização do sítio, sua caracterização geral, problemática ambiental e medidas necessárias à sua proteção.

Os materiais necessários ao pleno desenvolvimento do projeto constam de documentos cartográficos-base, como imagens de satélite (1:100.000, 1:50.000, e 1:25.000), disponibilizadas pela EMBRAPA (CD-ROM); cartas topográficas da SUDENE

(1:100.000); mapas dos limites municipais do IBGE (1:100.000); mapas geomorfológicos, de vegetação e de previsão de recursos naturais renováveis do Projeto RADAMBRASIL (1:1.000.000); mapa exploratório de reconhecimento de solos da SUDENE (1:500.000), e outros, em escalas variadas.

**CAPÍTULO II**  
**SÍTIOS GEOLÓGICOS: O**  
**ESTADO DA ARTE**

## **CAPÍTULO 2 – SÍTIOS GEOLÓGICOS: O ESTADO DA ARTE**

### **2.1 – Histórico**

As preocupações ambientais numa escala global vieram à tona a partir de 1972 com a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente realizada em Estocolmo, popularmente conhecida como ECO-72. Nesta Conferência, temas relacionados à sustentabilidade ambiental do planeta foram amplamente discutidos, dando ênfase maior ao problema do esgotamento dos recursos naturais do planeta, definindo-se, na oportunidade, pela primeira vez, o conceito de desenvolvimento sustentável, o qual deveria ser seguido por todos os países-membros participantes da supramencionada Conferência, como forma de implantar modelos de desenvolvimento em harmonia com o meio ambiente e, assim, garantir a sua manutenção para as presentes e futuras gerações.

A partir de então, os recursos orgânicos, principalmente os renováveis da Terra, passaram a receber atenção especial sob a forma de leis de proteção e conservação, às quais determinavam como eles deveriam ser explorados e utilizados. Assim, elementos orgânicos como flora e fauna, estavam legalmente protegidos das diversas agressões promovidas pelas atividades antrópicas em todo o mundo. Além destes, alguns elementos inorgânicos, como o solo e os corpos d'água, também receberam certa proteção, principalmente em função de sua importância para a manutenção da biodiversidade.

Nesse contexto, percebe-se que as partes concretas e não-renováveis, como feições geológicas, geomorfológicas, mineralógicas e outras do tipo não possuíam proteção legal de fato. Por isso, a partir da década de 90, as comunidades geocientíficas do mundo inteiro passaram a se preocupar com o seu desaparecimento, tendo sido os primeiros relatos a respeito de sua importância e preservação iniciados em 1990, quando o grupo *Global Indicative List of Geological Sites – GILGES* (Lista Indicativa Global de Sítios Geológicos) propôs modificações nas diretrizes existentes até então para *World Heritage Sites* (Sítios do Patrimônio Mundial) da UNESCO, inserindo as propriedades geológicas afetadas como objeto daquele projeto.

Surgem, conseqüentemente, os primeiros projetos de geoconservação, iniciados na Europa, onde o objetivo principal é promover a manutenção desses recursos para as futuras gerações. Exemplo dessa iniciativa é a atuação da UNESCO, que financiou e incentivou a realização de inventários dos patrimônios geológicos de diversos países do mundo, com destaque para os países europeus.

Em 1992, na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, Brasil, que ficou popularmente conhecida como RIO-92 ou ECO-92, voltam a ser discutidos os conceitos de desenvolvimento sustentável e a problemática ambiental em todo o planeta, bem como os avanços alcançados a partir da ECO-72 e as novas alternativas para solução desses problemas. Como consequência vários acordos foram firmados e ratificados com o intuito de diminuir ou amenizar os índices de degradação, já preocupantes em todo o mundo, além do surgimento de novas leis visando à conservação e preservação do meio ambiente bem como o aperfeiçoamento de leis já existentes.

Posteriormente, em 1994, o GILGES viria a estabelecer novos conceitos e metodologias referentes aos projetos de geoconservação. Destarte, em 1996, a *International Union of Geological Sciences* – IUGS (União Internacional de Ciências Geológicas), juntamente com a UNESCO, através do *World Natural Heritage* (Patrimônio Natural da Humanidade), desenvolveram um método para a geoconservação denominado GEOSITES, o qual consiste num inventário dos principais sítios geológicos merecedores de receber proteção legal face às suas peculiaridades e características intrínsecas, e principalmente devido ao fato de constituírem um patrimônio que uma vez deteriorados não poderiam ser recuperados. Este fato provocaria um impacto de grande magnitude, uma vez que estava sendo apagado um capítulo da história evolutiva da Terra.

Dentre os projetos pioneiros desenvolvidos na Europa, pode-se citar aqui o implantado pela Associação Européia para a Conservação do Patrimônio Geológico – ProGEO, que, fundamentado nos conceitos do GILGES e GEOSITES, tem promovido projetos de geoconservação em estágios notáveis por grande parte dos países europeus.

Seguindo o exemplo dos países da Europa, vários outros países, como a África do Sul, através da Sociedade Geológica Sul-Africana, também passaram a desenvolver projetos nesse sentido e a reivindicar a adoção de leis que venham a proteger o patrimônio nacional.

Em outros países, como no Brasil, por exemplo, apesar da existência de inúmeras leis de proteção ao meio ambiente, referentes aos recursos naturais, principalmente os orgânicos, e culturais (patrimônio histórico e artístico nacional), resta ainda uma lacuna no que se refere à preservação e conservação dos sítios geológicos.

Apesar disso, a Lei nº. 9.985 de 18 de julho de 2000, instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, garantindo, com isso, certa

proteção aos sítios geológicos, a qual pode ser confirmada com a criação das unidades de conservação denominadas Parque Nacional, Estação Ecológica, e em especial, Monumento Natural, os quais serão alvos de discussão mais detalhada a *posteriori* nesse capítulo.

Em se tratando, ainda, de Brasil, país signatário do Patrimônio Mundial (*World Heritage*) da UNESCO, *Convenção Internacional para a Proteção de Sítios Culturais e Naturais*, foi criada recentemente uma comissão científica constituída de geocientistas de todo o país, objetivando inventariar, de acordo com os princípios do GEOSITES, o seu patrimônio nacional. Esta comissão, denominada Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos – SIGEP, após reunião realizada nos dias 26 e 27 de março de 1997, definiu as ações para a catalogação dos sítios brasileiros, visando à publicação em livro bilíngue, com o mesmo intuito aqui discutido, garantindo a sua proteção legal a partir de uma proposta como Sítios do Patrimônio Mundial da Humanidade à UNESCO, visando a sua conservação e preservação *in situ* (SIGEP 2002).

Os sítios geológicos são definidos pela SIGEP como sendo recursos dotados de formas e feições típicas ou estruturas com características marcantes que possuam importância fundamentada em sua multifinalidade para

*“pesquisa científica; difusão do conhecimento científico na área das Ciências da Terra; atividades educacionais e recreativas; criação e fortalecimento de uma consciência conservacionista; referenciais em guias turísticos, estimulando, através do eco-turismo, a participação e desenvolvimento sócio-econômico das comunidades locais”* (SIGEP 2002).

Como se pode perceber, são considerados sítios geológicos todos aqueles recursos ou sítios dotados de importância científica, cultural, recreativa, econômica e que mereçam receber atenção especial devido à sua significância no contexto evolutivo do planeta. Portanto, inclui-se nessa definição, além dos sítios geológicos, os geomorfológicos, mineralógicos, paleontológicos, arqueológicos, entre outros. Nesse contexto é que está inserida a presente pesquisa.

Porém, para efeitos desse trabalho, acrescentam-se as seguintes definições:

- Sítios geomorfológicos: sítios ou feições representativas do relevo que possibilitem a identificação dos processos endógenos e exógenos responsáveis pela sua formação e evolução, bem como formas de características marcantes, típicas e peculiares que possuam importância científica, cultural, paisagística e, principalmente, ecológica.

- Sítios mineralógicos: locais ou estruturas com importantes mineralizações, às quais permitam a identificação e visualização dos minerais associados, de seu contexto evolutivo e que possuam importância científica, econômica, cultural e ecológica para a região onde está situado. São assim classificados também em função de suas características de ocorrência rara e escassa.

- Sítios paleontológicos: sítios onde estão presentes registros fossilizados de ambientes pretéritos, como registros de fauna e flora, que possuam importância científica, cultural, econômica, ecológica e paisagística.

- Sítios arqueológicos: são áreas onde os registros de vida do homem pré-histórico são encontrados, os quais possuem importante função acadêmico-científica, histórica, econômica e paisagística.

Seguindo essa mesma temática, o Dr. Michail Maleev do *Earth and Man Environmental Museum*, em 1998, em Sofia (Bulgária), apresenta relatos dotados de argumentos concisos para a necessidade da preservação da diversidade mineral do planeta, a qual se encontra em profunda degradação e sem possibilidades de recuperação, uma vez que estes bens quando explorados não se recompõem. Esta iniciativa agregou adeptos em todo o mundo e ficou conhecida como *Iniciativa de Sofia para a Preservação da Diversidade Mineral*.

Tendo ganho adeptos e seguidores em todo o mundo, em sua maioria geocientistas e pesquisadores envolvidos com as atividades mineiras, a Iniciativa de Sofia concretizou-se a partir da realização do Simpósio Internacional “*Mineral Diversity – Research and Preservation*” (Diversidade Mineral, Pesquisa e Preservação), no período determinado entre 6 e 9 de outubro de 2000, em Sofia (Bulgária).

Dentre os principais tópicos em discussão no referido simpósio, destacam-se os seguintes:

- Conceitos e definições sobre a Preservação da Diversidade Mineral – PDM;
- Discussões sobre os critérios para a classificação de objetos minerais, de acordo com a sua importância aos níveis mundial, nacional, regional e local;

- Possibilidades de desenvolvimento de modelos nacionais e internacionais e programas de PDM;
- Desenvolvimento de sistema de informações;
- Preservação *in situ* e *ex situ* desenvolvidas a partir do século 21 – análises de experiências passadas; apresentação de coleções resultantes de prospecção geológica, exploração de minas e atividades científicas;
- Desenvolvimento de projetos piloto para iniciativa da PDM.

Durante toda a sua programação foram apresentados vários trabalhos científicos como os de Campos, Lima e Salim (2000); Pring (2000); Mehandjiev (2000); Yushkin (2000) e Pekova (2000), que versavam sobre as diversas maneiras de se promover essa preservação, bem como sobre áreas merecedoras de proteção em função de suas características mineralógicas e importância científica e econômica.

Comparando-se os métodos adotados para a preservação e conservação da Iniciativa de Sofia e da UNESCO, pode-se identificar diferenças básicas, como o fato do primeiro abranger tanto a preservação *in* quanto *ex situ*, enquanto o segundo, destina-se a assegurar uma maior proteção aos recursos *in situ*.

Em se tratando do objetivo deste trabalho, o qual será melhor compreendido no decorrer do seu desenvolvimento, priorizam-se os métodos da SIGEP, porém, em alguns casos especiais, adota-se também a prática *ex situ*.

## **2.2 – Sinopse dos trabalhos realizados**

Dentre os trabalhos encontrados na literatura, pode-se citar os pioneiros de Muñoz (1988), que tratou de estudar e levantar os recursos culturais da Espanha, com destaque aos recursos geológicos, aos quais denominou Georrecursos Culturais. Posteriormente seu exemplo foi seguido, expandindo-se também a Portugal, onde os trabalhos de Wilson (1994), Henriques (1998), Henriques *et al.* (1998), Barrentino *et al.* (1999) e Oliveira (2000) destacaram-se por sua inserção nos projetos de geoconservação na Europa.

Além da Europa, a África do Sul também tem se destacado nesse aspecto. O papel desempenhado pela Sociedade Sul-Africana de Geologia tem levado às autoridades

do país a se preocuparem com o esgotamento dos recursos não-renováveis e o seu aproveitamento. Nesse país, leis de proteção ao patrimônio, principalmente o histórico e cultural, relacionado às populações tradicionais e seu legado, já se viam presentes há décadas. Porém, devido às características de várias feições geológicas e mineralógicas e devido à sua exploração econômica sem um manejo ambientalmente adequado, estes passaram a receber maior atenção por parte do poder público com vistas à sua proteção e conservação com atividades como o turismo.

Deacon (1996) relata a importância dos sítios arqueológicos e paleontológicos, bem como da estratigrafia destes sítios nas dunas da África do Sul, devido ao fato destes constituírem elementos importantes para o desenvolvimento científico e cultural, uma vez que permitem estudos de datações e paleoambientes, isto é, permitem a construção de ambientes passados com relativa precisão. Destaca, ainda, o intenso processo de degradação dessas dunas decorrentes da ação antrópica, ameaçando os sítios, entre os quais os paleontológicos, em função da retirada de calcário para fins econômicos, principalmente objetivando a construção de estradas e vias de acesso.

Tal estudo trata ainda sobre a Lei de Proteção aos Monumentos Nacionais (Emenda nº 26 de 1969), que garante a proteção de todos os sítios arqueológicos e todas as estruturas históricas através de duas maneiras distintas. A primeira baseia-se especificamente na Lei, que proíbe as pessoas de destruir, alterar, danificar, escavar, remover do sítio ou exportar da República quaisquer artefatos fabricados por, ou sítios ocupados por, pessoas que viveram na África do Sul antes da colonização em 1652, ou qualquer estrutura histórica ou parte dela que possua 50 anos ou mais de idade, sem a requisição de uma permissão legal para tal. A segunda maneira seria através da declaração dos sítios como Monumentos Nacionais. Neste caso, as alterações nestes sítios só poderiam ser possíveis mediante a aprovação, pelo Conselho de Monumentos Nacionais (*National Monuments Council* – NMC), de planos de alteração e manejo.

De acordo com Deacon (1996), estas leis envolvem uma problemática séria: o fato de que, após a alteração ou destruição dos sítios, mesmo que os responsáveis sejam punidos, com prisão e/ou multa, aqueles sítios jamais poderão ser reconstruídos. Nesse contexto, foi promulgada em 1989 a Lei de Conservação Ambiental que prometeu dar uma maior garantia ao cumprimento da lei no que concerne à proteção desses patrimônios. Porém, como forma de fazer com que estas leis funcionem, o NMC publicou um livro direcionado para um público maior, contendo os procedimentos necessários ao desenvolvimento e à proteção dos sítios. Tal livro, lançado em 1992, intitulado *Arqueologia*

para *Planejadores, Empreendedores e Autoridades Locais*, defende o desenvolvimento de um programa de proteção e desenvolvimento em duas fases, onde a primeira consiste de um levantamento visando à identificação de sítios e proposição de medidas mitigadoras direcionadas para cada um deles; e a segunda consiste em programas de escavação e de alteração com base em planejamentos prévios, evitando danos a eles.

Nos primeiros 4 anos em que foi desenvolvido, tal sistema alcançou bons resultados em algumas áreas, porém deixou a desejar em outras devido aos problemas relacionados às medidas de mitigação e sobre quem cai a responsabilidade de executá-las, somando-se a isso a ocupação desordenada e sem controle de áreas, entre vários outros fatores.

Xun, Jianzhao e Yueqing (1997) discutem a necessidade da sociogeociências no processo de desenvolvimento das sociedades modernas, como um novo ramo das geociências. Neste estudo, falam da importância de métodos de conservação enquadrando a sociogeociências como importante para o desenvolvimento da geologia sustentável, uma vez que se preocupa com o meio ambiente – onde se inserem os sítios geológicos.

Reimold (1999) discute a respeito dos projetos de geoconservação na África do Sul, contextualizando-o historicamente na Europa, onde cita a importante participação da UNESCO e do programa GEOSITES promovido pela ProGEO. Nesse sentido, fala da inserção do patrimônio natural e geológico da África do Sul dentro dos moldes do GEOSITES, bem como do papel desenvolvido pelo Serviço Geológico da África do Sul no que concerne ao desenvolvimento desses projetos. Ainda, define geoconservação<sup>1</sup> e cita alguns patrimônios naturais da África do Sul, destacando a importância dos meteoritos e suas crateras, os quais passaram a ser considerados Patrimônio Nacional, sendo por isso, necessária a sua proteção como sítio geológico e mineralógico.

Discute, ainda, alguns métodos de geoconservação que estão em desenvolvimento no mundo, e propostas para o país em estudo. Dentre estes, defende a proteção dos sítios de diferentes maneiras, ou em diferentes categorias, as quais se referem à competência administrativa da proteção, como: a) monumentos nacionais; b) monumentos provinciais; c) monumentos sob responsabilidade das autoridades locais; e d) áreas de conservação.

---

<sup>1</sup> Geoconservação é uma disciplina das Ciências da Terra relacionada a conservação e proteção do patrimônio natural antes de sua degradação e destruição. Sendo assim, opõe-se ao objetivo da geologia ambiental, que visa à retificação da poluição atmosférica e hidrogeológica (Reimold 1999).

Mulder e Cordani (1999), em se tratando da temática relacionada à degradação ambiental do planeta, falam da importância da participação do geocientista neste campo, principalmente no que concerne a sua contribuição para os projetos de conservação, embora a comunidade geocientífica tenha despertado tarde para esses assuntos. Neste aspecto, destaca a inserção de assuntos geoambientais e sobre desenvolvimento sustentável, relevantes para as próximas décadas em sua agenda, incluindo solos, água, redução e diminuição de desastres ecológicos e educação ambiental.

Prado e Alberdini (1999) ressaltam a importância dos sítios arqueológicos e paleontológicos para projetos de geoconservação, principalmente em áreas onde há ausência de estudos em certos campos da ciência, devido à sua importância na reconstrução de paleoambientes.

Com este estudo, realizado na Região dos Pampas argentinos, propõem o estabelecimento de uma sequência cronológica de episódios climáticos baseados em registros de mamíferos e, ainda, consideram que a extensa variação climática pode ter sido manifestada em uma escala regional, particularmente em relação à informação climática do sul da América do Sul.

Viljoen e Reimold (1999) falam da diversidade do patrimônio geológico e mineiro da África do Sul, que englobam quase todos os períodos de variação da história evolutiva da Terra, e das formações rochosas que incluem alguns dos mais bem preservados e mais típicos exemplares. Tal patrimônio foi o principal responsável pela posição da África do Sul como uma das grandes potências econômico-mineiras do mundo, e uma das regiões mais visitadas por turistas anualmente.

Nesse sentido, fala da necessidade da proteção desse patrimônio para educação, ciência e turismo, sendo este último impulsionado pelo valor histórico, estético e científico dos sítios geológicos.

Parkes e Morris (1999) relatam o início da modificação no desequilíbrio existente entre a conservação da biodiversidade e a geodiversidade na Irlanda. Tal processo decorreu da atuação do Programa para o Patrimônio Geológico Irlandês (*Irish Geological Heritage Programme – IRISH*), a partir de 1998, sendo este operado pelo Serviço Geológico da Irlanda (*Geological Survey of Ireland – GSI*), em parceria com *Dúchas*, o Serviço do Patrimônio (*Heritage Service*) que administra a designação e o manejo dos sítios selecionados como *Natural Heritage Areas – NHA*.

Falam ainda do enorme potencial que um determinado sítio pode ter para interesse e educação através da comunicação de simples conceitos geológicos em uma grande audiência.

Deutsch, Masaitis, Langenhorst e Grieve (2000) estudando as características básicas de Popigai, uma estrutura de impacto (meteorito) na Sibéria sub-polar, evidenciaram sua importância para pesquisas científicas, história da descoberta e exploração mineral na primeira Expedição Científica Internacional Popigai – IPEX (*International Popigai Expedition*), em 1999. A estrutura apresenta horizontes em sequências marinhas do Eoceno tardio, sendo, também, localidade típica de depósitos diamantíferos, o que faz de Popigai um tesouro nacional. Nesse contexto, as autoridades da UNESCO designaram-no, em função de excelentes afloramentos bem preservados de estruturas de impacto terrestre, como parte do Patrimônio Geológico Mundial.

Petit-Maire, Bouysse *et al.* (2000), em *Geological Records of the recent past, a key to near future world environments*, ressaltam a importância dos sítios geológicos e demais recursos naturais como fósseis, por exemplo, para a reconstituição dos paleoambientes do mundo. Dessa forma, deixam claramente implícita a necessidade de proteção desses sítios como forma de garantir o desenvolvimento científico no futuro próximo.

Campos, Lima e Salim (2000) dissertam sobre a importância da Preservação da Diversidade Mineral do distrito scheelitífero da Região Seridó, Rio Grande do Norte, nos moldes da Iniciativa de Sofia. Fundamentam esta necessidade em função da importância histórica desse distrito no crescimento e desenvolvimento das cidades inseridas em suas circunvizinhanças, bem como pela sua diversificação mineral, sendo esta caracterizada pela presença de quartzo, berilo, turmalina, minerais de nióbio-tântalo e tungstênio. Defendem a proteção fundamentada na instalação de museus, onde se possa preservar em condições *ex situ*, e com a abertura das minas para visitação turística, onde se pode ver *in situ* a diversidade mineralógica que constitui esses depósitos.

Ferreira e Sial (2000) falam da importância do Pico do Cabugi, situado no Rio Grande do Norte, em função de suas peculiaridades geológicas, como o fato dele constituir um *neck* da Província Basáltica alcalina terciária no Estado e por ser um registro do mais jovem magmatismo continental do Brasil (19,7 Ma.), enquadrando-o como Sítio do Patrimônio Mundial. Enfatizam, ainda, a necessidade de proteção devido ao potencial risco do material rochoso solto no pico ser utilizado como material de construção (brita), vindo a

destruir as poucas estruturas colunares ainda não colapsadas e, eventualmente, a modificar a sua forma cônica original e tão típica.

Nesse mesmo período, vários outros trabalhos nessa linha foram realizados, como os do *Canyon* do Guartelá (Melo 2000) e do Rio Sergi (Pedreira 2000), entre outros, como consequência da catalogação dos sítios geológicos efetuadas pela SIGEP.

Mehandjiev (2000) também fala da importância da preservação da diversidade mineral em função dos impactos ambientais adversos decorrentes dos crescimentos demográfico e industrial. Porém, ressalta que esta deve ser desenvolvida conjuntamente com a preservação da diversidade biológica, uma vez que a noção de patrimônio natural abrange ambos recursos. Nesse caso, fala da problemática das convenções internacionais que nunca definiram claramente que esses fazem parte de um mesmo sistema e estão intimamente relacionados.

Viana, Barreto e Mariano (2001), em trabalho apresentado durante o I Simpósio Nordeste de Turismo Sertanejo, realizado em João Pessoa/PB, tratam da potencialidade dos sítios geológicos para a criação de parques temáticos, uma vez que tais sítios reúnem feições de formas bizarras, de grande beleza paisagística e/ou de interesse científico, destacando, nesse sentido, o potencial do semi-árido nordestino. Comentam, ainda, que as informações científicas constituem importantes ferramentas de valorização das paisagens geológicas exploradas pelo turista, possibilitando uma melhor compreensão e despertando para o conhecimento da evolução do planeta. Nesse mesmo contexto, Viana, Barreto e Agostinho (2001) afirmam, com esse intuito, a potencialidade dos sítios paleontológicos e citam a iniciativa, voltada para o turismo científico, do Vale dos Dinossauros (Sousa/PB) e do Museu de Paleontologia de Santana do Cariri (CE).

Castro, Borges e Barreto (2001) discutem a importância da Província Pegmatítica da Borborema, situada no Nordeste do Brasil, para o desenvolvimento do turismo geocientífico. Atribuem essa importância devido ao fato de sua contribuição histórica, durante a 2ª Guerra Mundial, na produção de elementos estratégicos como Ni, Be e Ta, e pela produção de gemas e rochas ornamentais. Nesse caso, consideram essa área um espaço potencial para uma demanda turística voltada à divulgação do conhecimento técnico-científico em geologia e mineração. Concluindo, propõem a visita a pólos cerâmicos, a garimpos, a minerações de pequeno porte, à Mina Brejuí e a centros de artesanato onde o turista poderia comprar gemas, exemplares de coleção, peças de artesanato mineral e, também, realizar coletas de materiais geológicos.

Silva (2001) discute a importância da inserção do turismo geológico nas pautas de discussão de projetos e programas públicos e privados de implementação e desenvolvimento do turismo sertanejo nordestino, como uma relevante modalidade de turismo para o público interessado em conhecer a origem e a evolução geológica dos terrenos nordestinos, suas curiosidades e riquezas minerais e a história da própria existência do elemento humano sobre eles. Comenta, ainda, os vários meios de desenvolvimento deste tipo de turismo, o qual poderia ocorrer isoladamente e, também, integrado a outras formas de turismo, como os turismos rural e religioso, e o ecoturismo.

Garcia-Cortes, Rabano, Locutura *et al.* (2001) falam do projeto GEOSITES apoiado pela UNESCO e de seus objetivos, como a produção de um inventário global do patrimônio geológico da Terra, bem como das metodologias nas quais se baseia. Também evidenciam que foi realizado um levantamento do patrimônio geológico da Espanha, sem se levar em conta o Inventário Nacional do GEOSITES, que cobre cerca de 40% do território espanhol, o qual resultou na seleção de 20 estruturas representando eventos típicos, temporais, elementos geotectônicos regionais etc., de grande importância para o país. Referem-se a este levantamento como sendo a primeira contribuição da Espanha para o projeto GEOSITES.

Lima e Campos (2001) ressaltam a importância da Iniciativa de Sofia no que concerne à preservação da diversidade mineral do planeta, e a preocupação face à inexistência de leis que protejam os objetos naturais concretos, isto é, recursos não-renováveis, os quais estão sentenciados à eliminação total. Ainda explicam os objetivos dessa Iniciativa, seus métodos de preservação, e o seu caráter complementar ao projeto GEOSITES. Defendem a ideia de que os depósitos minerais únicos, raros ou peculiares deveriam ser classificados pela UNESCO como Patrimônio Natural da Humanidade, e neste sentido, esboçam o trabalho que vem sendo realizado pela SIGEP com esse intuito.

Brilha, Dias, Mendes *et al.* (2002) apresentam o projeto acerca da produção de materiais eletrônicos visando à difusão do patrimônio geológico do Parque Nacional Peneda-Gerês, o único de Portugal.

Neste estudo, falam das características geológicas do parque, situado em uma região granítica, com rochas relacionadas à Orogenia *Varisca*, de idades em torno de 380 Ma., e rochas sedimentares silurianas, de idades prováveis em torno de 430 Ma., já deformadas e metamorfizadas. Nessa área, os agentes erosivos modelaram uma paisagem

típica, exibindo formas curiosas que podem ser observadas de diferentes escalas e variados níveis.

Xun e Milly (2002) citam a importância do patrimônio da história geológica, uma herança da natureza deixada para a humanidade, e a obrigação desta mesma humanidade em preservá-los. Nesse contexto, demonstram exemplos pioneiros de proteção na China, que promoveu o estabelecimento de 11 Geoparques até o primeiro semestre de 2000, fundamentados em critérios estabelecidos pela Divisão de Ciências da Terra da UNESCO. Nestes parques, a proteção ocorre concomitantemente com a atividade turística (**geoturismo**) e proporciona tanto o desenvolvimento científico quanto rendimentos para as comunidades locais. Destarte, concluem que a conservação, desenvolvida desse modo, funciona com maior eficiência, uma vez que a população participa ativamente desse processo [*Grifo nosso*].

Davidae (2002) fala da necessidade da conservação *in situ* do patrimônio arqueológico submerso na Itália, o qual consiste de navios e carcaças afundados no litoral italiano – considerados tesouros arqueológicos.

Sugere que o sistema de proteção deve ser feito a partir do estabelecimento de parques temáticos, baseando-se na legislação italiana, que estabelece as seguintes unidades de proteção: Parques Arqueológicos Imersos; Reservas Arqueológicas Imersas; Reservas ou Parques Arqueológicos-Naturais ou Eco-arqueológicos Submersos; e Reservas Arqueológicas Submersas Intocadas.

Para cada um desses parques temáticos são definidas regras de proteção e visitação, bem como as atividades que podem ser desenvolvidas em cada um deles, como mergulho e trilhas, ambos com itinerários previamente planejados.

Complementa seu estudo falando que nos últimos 20 anos, cerca de 15 reservas naturais marinhas foram criadas na Itália pelo seu Ministério de Meio Ambiente, visando à conservação do rico patrimônio natural costeiro e marinho desse país, de grande importância para o desenvolvimento de pesquisas científicas.

O sistema de proteção relatado neste trabalho lembra em muito o adotado no Brasil pela Lei nº 9.985/00 que estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, o qual será discutido, com mais detalhes, *a posteriori*.

Em se tratando da conservação das características geológicas e geomorfológicas da paisagem, devido à importância para a sociedade, refletida no uso da Terra para diversos fins, Weighel e Torfason (2002) falam da necessidade de identificação de sítios importantes pelo fato de suas características intrínsecas e de seus elementos constituintes, como fósseis, minerais, rochas ou relevo.

Nesse sentido, comentam a importância da realização do I Simpósio Internacional de Conservação do nosso Patrimônio Geológico (*International Symposium on the Conservation of our Geological Heritage*), em Digne (França) no ano de 1991, onde 120 especialistas de 30 nações, endossaram a declaração *Rights of the Memory of the Earth* (Direitos da Memória da Terra), tornando-se um passo importante para a conservação geológica a nível mundial.

Complementam este trabalho com detalhes sobre os critérios de proteção do patrimônio geológico, os métodos de avaliação e manejo de sítios de importância geológica e exemplos de programas internacionais desenvolvidos com o intuito da proteção destes sítios.

Inaner e Saroglu (2002) dissertam sobre a diversidade geológica e paisagística da Turquia, citando características únicas e peculiares do país, como a existência das segunda e terceira falhas geológicas mais extensas do mundo; de mais de 1.500 cavernas; de *canyons* com mais de 1.000 metros de profundidade e a ausência de estudos na maioria deles.

No que consiste ao patrimônio geológico, demonstram nítida preocupação devido ao fato da sua proteção só vir ocorrendo à sombra dos objetos culturais e trabalhos arqueológicos, ou em função do desenvolvimento de outras atividades: os mais de 50 geosites que foram localizados e indicados para proteção têm finalidade turística, ao invés de científica.

Comentam, ainda, que os trabalhos no patrimônio geológico, até então conduzidos pelo Serviço Geológico de maneira amadorística, ganharam um reforço a partir da atuação da recém-criada Associação de Proteção ao Patrimônio Geológico – JEMIRKO, uma Organização Não-Governamental – ONG, que tem sido bem recebida pelas instituições do país, tanto as privadas quanto as governamentais.

Gimeno (2002) descreve o projeto de inventário e catálogo do patrimônio geológico em Cataluña, que utiliza as denominações de geótopo e geozona para nominar,

respectivamente, os pontos e lugares e as áreas de interesse geológico, cuja consideração por parte dos particulares e da administração deve ser levada em conta.

Também conceitua patrimônio geológico, que corresponde ao *conjunto de recursos naturais não-renováveis, de valor científico, cultural ou educativo que permitem reconhecer, estudar e interpretar a evolução da história da Terra e os processos que fazem o modelado.*

Com isso, lembra a necessidade da proteção em virtude de que o único registro da história do nosso planeta se encontra nos materiais geológicos sobre os quais se desenvolve a vida.

Parkes e Preteseille (2002) discutem o patrimônio geológico irlandês, mostrando a importância da geologia para a sociedade, visto que sem ela não teria ocorrido o desenvolvimento desta e da cultura, como se conhece hoje. Complementa afirmando que a conservação da natureza inclui a procura de nossos melhores sítios para observação, entendimento e compreensão da geologia e da paisagem da Irlanda, e que esta pode se desenvolver *in situ*, com a observação, e *ex situ*, como em museus, arquivos e coleções particulares.

### **2.3 – Conservação e Geoconservação no Brasil: um breve histórico e meios legais**

A conservação ambiental no Brasil deu seus primeiros passos no século XVII, quando as autoridades da colônia, estabelecidas no Rio de Janeiro, resolveram tomar medidas eventuais para proteger a qualidade e a abundância das águas contra o uso predatório das nascentes e cursos dos rios.

Porém, somente no século XIX, com D. João VI, foram editadas as primeiras normas legais conservacionistas. Foi criado um decreto estabelecendo a proteção às árvores em torno das nascentes do rio Carioca e Paineiras (Floresta da Tijuca), nas matas do Silvestre, e ao longo do aqueduto de Santa Tereza, e, para tanto, deveriam ser avaliadas as propriedades localizadas nas áreas preservadas e indenizados os seus proprietários. Estes princípios orientaram a política de defesa de mananciais por mais de um século. (Franco 2001). Além disto, a proteção das matas tinha a função de manter a fauna sempre presente, a qual era objeto de esportes de caça da coroa.

Nesse mesmo período, os interesses pela conservação ambiental começaram a emergir, pelo menos em uma classe elitista, a partir da chegada de vários pesquisadores e

naturalistas, integrantes da comitiva que trazia a princesa austríaca Leopoldina, então noiva de D. Pedro I. Nessa comitiva vieram os naturalistas Carl Friedrich Phillip von Martius e Johann Baptiste Von Spix, os zoólogos J. C. Mikan, Johan Von Natterer e Giuseppe Raddi e o botânico Emmanuel Pohl, que muito contribuíram para o avanço da ciência brasileira, principalmente no campo da biodiversidade.

Muito mais tarde, após a contribuição de vários outros pesquisadores, surgem em 1934, durante o governo de Getúlio Vargas, o Código Florestal e o Código das Águas. Antes, porém, da aprovação do Código Florestal, já havia as seguintes reservas florestais: a do Alto da Serra em São Paulo, acima da Vila de Cubatão; e a de Itatiaia, na Serra da Mantiqueira, no Rio de Janeiro. Esta última passou a denominação de Parque Nacional com o Decreto 11.943 de 1937, sendo, portanto, o primeiro parque nacional brasileiro. Posteriormente, em 1982 esse parque teve sua área ampliada pelo Decreto 87.586, chegando a 300.000 ha., na divisa do Rio de Janeiro com Minas Gerais.

Nas últimas décadas, porém, a proteção ambiental vem tomando impulso, principalmente a partir da criação da Lei nº 6.938/1981 que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente; da inclusão da matéria ambiental em nossa Lei Maior, Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, em seu Artigo 225; e, mais recentemente, a aprovação da Lei nº 9.985/2000 que estabeleceu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

Esta última Lei define, em seu Artigo 2º, os conceitos de unidades de conservação, conservação da natureza, recurso ambiental, preservação, proteção integral, entre outros, necessários à aplicação da metodologia do sistema.

Por unidades de conservação deve-se entender *o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção* (inciso I).

Os recursos ambientais a que se refere o inciso I da referida Lei compreendem a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora.

Embora fique mais perceptível a proteção dada à biodiversidade, com uma interpretação subjetiva pode-se supor que os solos e o subsolo compreendem os recursos

geológicos da Terra. No entanto, esta proteção não é explícita, como deveria ser, e como é no que se aplica à biodiversidade.

Um outro ponto que deve ser observado é a diferenciação existente entre conservação, preservação e proteção integral, comumente confundidas pela maioria das pessoas.

Para efeitos legais, a conservação permite o manejo humano da natureza, isto é, o uso sustentável dos recursos naturais. A preservação, por sua vez, embora esteja presente como uma forma de conservação, refere-se ao conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visem à proteção a longo prazo das espécies, habitats e ecossistemas, além da manutenção dos processos ecológicos, prevenindo a simplificação dos sistemas naturais.

Já a proteção integral refere-se à manutenção dos ecossistemas, e não se permite alterações provocadas pela interferência antrópica, apenas o uso indireto de seus atributos naturais, ou seja, um tipo de uso que não envolva consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais.

O sistema por sua vez, engloba várias unidades, as quais podem ser enquadradas em dois grupos: o das Unidades de Proteção Integral e o das Unidades de Uso Sustentável.

Compondo as Unidades de Proteção Integral, têm-se as seguintes categorias de unidade de conservação: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre. Destas, a Reserva Biológica e o Refúgio da Vida Silvestre estão voltadas quase que exclusivamente à proteção da biodiversidade, não assegurando nenhum tipo de proteção específica para os recursos concretos da Terra.

No que se refere às demais unidades, estas podem garantir, implicitamente, uma proteção aos sítios geológicos, conforme se pode notar, a partir de seus significados.

O artigo 9º do SNUC define Estação Ecológica como sendo uma área, de posse e domínio públicos, que objetiva a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas, e onde a visitação pública é proibida, salvo quando tiver finalidade educativa e de acordo com o Plano de Manejo da unidade.

Dessa maneira, fica nitidamente claro que esta unidade, embora não especifique a proteção dada aos recursos concretos da Terra, estes podem estar inclusos, e nesse

sentido, utilizados para fins científicos, conforme sugere a sua própria definição. Afinal, os sítios geológicos, uma vez que são originados de processos naturais, fazem parte da natureza que é objeto de preservação, conforme assegura o referido artigo do SNUC.

O Parque Nacional (PN), de acordo com o que reza essa mesma Lei, em seu Artigo 11, também é de posse e domínio públicos, e visa à preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. Quando criadas pelo Estado ou Município, as unidades dessa natureza recebem, respectivamente, a denominação de Parque Estadual e Parque Natural Municipal.

Embora não esteja nítida a proteção dada aos sítios geológicos, essa deveria estar explícita, haja vista que a geologia e as formas do relevo são a base fundamental para o desenvolvimento e manutenção dos ecossistemas naturais citados no Artigo 11, e portanto, a sua degradação poderia prejudicar todo o ecossistema, pondo fim a sua preservação. No entanto, o patrimônio geológico presente em um Parque Nacional está devidamente protegido, mesmo que ele não seja conhecido e nem catalogado para fins de preservação ou conservação específicos.

Assim, pode-se citar, aqui, alguns exemplos de Parques Nacionais que foram criados também com o objetivo explícito da conservação e preservação do patrimônio geológico, que são os seguintes, entre os 52 existentes atualmente:

- PN Serra da Capivara/PI: objetiva a proteção do ambiente, em áreas semi-áridas, fronteira entre duas grandes formações geológicas, além da preservação de sítios arqueológicos e o ecoturismo;
- PN Cavernas do Peruaçu/MG: visa proteger o patrimônio geológico e arqueológico, amostras representativas do Cerrado, Floresta Estacional e demais formas de vegetação natural existentes, ecótonos e encaves entre estas formações, a fauna, as paisagens, os recursos hídricos, e os demais atributos bióticos e abióticos da região;
- PN Caparaó/MG: visa proteger além da biodiversidade, o Pico da Bandeira;

- PN Aparados da Serra/RS: visa conservar amostra significativa das formações vegetais existentes na unidade, bem como proteger os aspectos geológicos e geomorfológicos (IBAMA 2002).

Numa outra unidade de conservação, os Monumentos Naturais, pode-se dizer que se encontra um meio específico para a proteção dos chamados sítios geológicos. De acordo com o Artigo 12 do SNUC, esta unidade tem por objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.

Como reza a própria conceituação dos sítios geológicos, estes se enquadram no objetivo básico de proteção dessa unidade, em função de sua raridade, beleza cênica e singularidade serem as características básicas que o fazem ser merecedores de proteção.

O Monumento Natural pode ser constituído por áreas particulares, desde que o uso da mesma seja compatível com os objetivos básicos da unidade (Parágrafo 1º), e caso contrário, e caso o proprietário não aceite as condições propostas pelo órgão responsável por sua administração, a área deve ser desapropriada de acordo com o que dispõe a Lei (parágrafo 2º). Nesta área, a visitação pública está restrita às condições e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da Unidade e às normas estabelecidas pelo órgão administrador, bem como às regulamentações existentes.

O outro grupo das unidades de conservação, é o das Unidades de Uso Sustentável. Nesse grupo, estão incluídas as unidades Área de Proteção Ambiental – APA, Área de Relevante Interesse Ecológico – ARIE, Floresta Nacional – FLONA, Reserva Extrativista – RESEX, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural. Deste grupo, apenas a APA e a ARIE podem, de certa forma, garantir a proteção ao patrimônio concreto da Terra.

No caso da APA, está clara essa proteção uma vez que o Art. 15 da supracitada Lei, caracteriza-a como uma área dotada de atributos *abióticos*, *bióticos*, *estéticos* ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar. Os seus objetivos básicos visam à proteção da diversidade biológica, à disciplina no processo de ocupação e, à segurança na sustentabilidade do uso dos recursos naturais. Esta área pode ser constituída tanto por terras privadas quanto públicas, e possui, em geral, grande extensão onde já se desenvolva algum tipo de ocupação humana.

Já a ARIE trata-se de uma área, normalmente, de pequena extensão, com reduzida, ou até mesmo nenhuma ocupação humana, que se encontre com *características*

*naturais extraordinárias*, ou que abriga exemplares raros da biota regional, tendo como objetivo primordial a manutenção dos ecossistemas naturais de importância regional ou local e a regulação do uso admissível dessas áreas, de modo a torná-lo compatível com os objetivos de conservação da natureza (Art. 16).

Nesse caso, pode-se enquadrar os sítios geológicos a partir do momento que esta unidade pode tê-los em sua constituição, uma vez que os sítios possuem as características naturais extraordinárias, às quais são asseguradas a proteção por esta Lei.

#### **2.4 – Geoconservação e Ecogeo-turismo: uma breve introdução**

A atividade turística, ao longo das últimas décadas, alcançou elevados índices de crescimento, sendo hoje considerada uma das principais indústrias do globo, chegando a disputar a hegemonia do mercado mundial com as indústrias petrolífera e de armamentos (EMBRATUR 2002).

Juntamente com o seu crescimento, esta atividade tem gerado inúmeras alterações nos espaços onde ela se desenvolve, em função de sua apropriação de maneira desordenada e indevida. Estas alterações são claramente visíveis na paisagem, as quais são desfiguradas em função da construção de espaços artificializados para atender a demanda da atividade, gerando profundos impactos ambientais, que são verificados pelas mudanças no relevo, desmatamento, fuga da fauna, aumento na produção de lixo e em diversas formas de poluição.

Segundo Ruschmann (1999), os impactos desta atividade referem-se à variedade de modificações ou à sequência de eventos decorrentes do processo de desenvolvimento turístico nas localidades receptoras como consequência de um método complexo de interação entre os turistas, as comunidades e os meios receptores.

Esses impactos se manifestam de formas diferenciadas variando de acordo com a natureza das sociedades nas quais ocorrem. No âmbito cultural, esses impactos podem ser relacionados com a descaracterização do artesanato das localidades receptoras, tais como: a vulgarização das manifestações tradicionais, a arrogância cultural, a destruição do Patrimônio Histórico. Economicamente, ao contrário do que se pensa, o turismo também gera impactos negativos, como: a dependência excessiva da atividade; a inflação e a especulação imobiliária; a sazonalidade da demanda turística, que vai provocar o desemprego, entre outros. No meio natural, os impactos são mais evidenciados e, entre

outros fatores, provoca o desequilíbrio ecológico a partir da destruição dos ecossistemas nas localidades receptoras (Ruschmann 1999).

Por isso, atualmente têm surgido inúmeras críticas a respeito da inviabilidade da atividade turística convencional, de massa, principalmente porque é considerada altamente danosa ao meio ambiente (Medeiros 1999).

De uma maneira geral, o consumo do espaço e do meio ambiente pelo turismo de massa tem provocado uma degradação profunda, ameaçando o futuro da atividade, uma vez que esse mesmo meio ambiente se constitui na matéria-prima fundamental do turismo. Tendo percebido isso, os estudiosos da atividade passaram a propor formas alternativas de turismo que viessem a reduzir os impactos gerados pela atividade praticada de forma tradicional, com intuito de manter a sua sustentabilidade, a partir da conservação do meio em que ela está inserida.

Nesse contexto, surgem outras formas de turismo, como o ecoturismo ou turismo ecológico, o turismo de aventuras, o turismo científico, entre outras modalidades denominadas de turismo responsável. Dar-se-á, neste trabalho, uma maior atenção ao ecoturismo, o qual será discutido a seguir.

No que se refere ao ecoturismo, este é o segmento da atividade turística mais dinâmico e que mais cresce. O ecoturismo deve ser entendido como uma atividade que respeita as capacidades de carga dos meios de acolhimento, em termos naturais, culturais e sociais, com conservação dos recursos locais, físicos e humanos, incluindo os de interesse turístico, diminuindo custos e elevando benefícios, e não menos importante, reduzindo as saídas de divisas (Cavaco 1996).

Surgido na década de 80, e criado por Héctor Ceballos-Lascuráin, significa, também, a viagem a áreas naturais, onde há uma responsabilidade, calcada nos seus princípios, com vistas à preservação do meio ambiente e à promoção do bem-estar da população envolvida (Lindberg e Hawkins 1995).

Até esse período, o ecoturismo era praticado por uma camada privilegiada da sociedade, passando a ser encarado como uma atividade restrita às classes sociais de maior poder aquisitivo. Entretanto, com o seu crescimento e desenvolvimento em relação a outras atividades econômicas, e com a maior facilidade de ultrapassar fronteiras, fruto da globalização, o ecoturismo passou a ser praticado por grupos cada vez mais numerosos de pessoas, de diferentes classes sociais e, como consequência, desencadeou um processo de

geração de renda bastante considerável. Processo este bastante diferenciado do turismo convencional, visto que proporciona a redução dos impactos ambientais.

No Brasil, o ecoturismo começa a ganhar força a partir da década de 90, surgindo como uma importante atividade para pôr em prática, ou ao menos tentar, o desenvolvimento sustentável nas diversas regiões brasileiras, dotadas de uma enorme potencialidade, verificada nos seus variados atrativos, para esses fins.

A partir do reconhecimento preliminar dos atrativos e das potencialidades presentes em todas as regiões do Brasil, que possibilitariam a implantação da atividade em questão, foi elaborado um documento intitulado *Diretrizes para uma Política Nacional de Ecoturismo*, em 1994, fruto de uma reunião do Grupo de Trabalho Interministerial em Ecoturismo, que tinha na sua composição representantes do Ministério da Indústria, Comércio e Turismo (MICT); do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA); do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA); e da EMBRATUR, além de empresários e consultores das diversas regiões do País (Lindberg e Hawkins 1995). No referido documento, define-se ecoturismo como

*“um segmento da atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista através da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações envolvidas”* (Ecobrasil 1999).

Destacam-se no referido documento, os principais ecossistemas dotados de potenciais atrativos turísticos para a exploração da atividade ecoturística e, em especial, a Caatinga, o que vem confirmar a potencialidade já conhecida desse ecossistema para fins turísticos, dada a beleza de aspecto cênico bastante rústica, marcada por sua litologia diversificada e geomorfologia típica.

Respeitando os princípios do ecoturismo, propõe-se aqui uma nova forma de turismo direcionada especialmente para os sítios geológicos, o qual denomina-se **ecogeoturismo**, que nada mais é do que uma modalidade de turismo, desenvolvido em bases geocientíficas, que visa ao aproveitamento econômico dos sítios geológicos, como forma de fortalecer a sua proteção, a partir da participação das comunidades locais inseridas nas áreas dos sítios, da promoção da educação ambiental e de incentivos à pesquisa científica.

Apesar de não haver um consenso geral entre os pesquisadores quanto ao aproveitamento turístico para se garantir a proteção dos sítios, a proposta aqui defendida se aplica bem à área de estudo, uma vez que as populações daquela área trazem, arraigadas em sua cultura tradicional, formas de manejo da terra inadequadas ambientalmente na atualidade. E como estas populações ainda têm nas atividades primárias a sua principal fonte de renda, este projeto se torna, então, uma forma de introduzir, mesmo que lentamente, algumas mudanças no processo produtivo, a partir de uma conscientização ambiental que deverá ocorrer de maneira lenta e gradual.

Em suma, a partir do momento em que essas populações necessitam de um meio conservado, para obter rendimentos extras, passarão a praticar suas atividades tradicionais de uma maneira ambientalmente adequada à área. Principalmente em função de suas atividades tradicionais não se sustentarem ao longo do ano devido às condições climáticas e ambientais e, de um modo geral, não permitirem o seu desenvolvimento pleno.

E, assim, pode-se associar atividades tradicionais, desenvolvidas com um manejo adequado, e a geoconservação, a partir do ecogoturismo, envolvendo as populações locais, que seriam beneficiárias do projeto, com o incremento da renda, principalmente nos períodos desfavoráveis. Beneficiados também seriam os municípios, uma vez que teriam um meio de divulgação estratégico para poderem desenvolver a atividade ecogoturística, conjuntamente com uma atividade turística maior, envolvendo turismo rural, ecoturismo, turismo cultural, de eventos enfim.

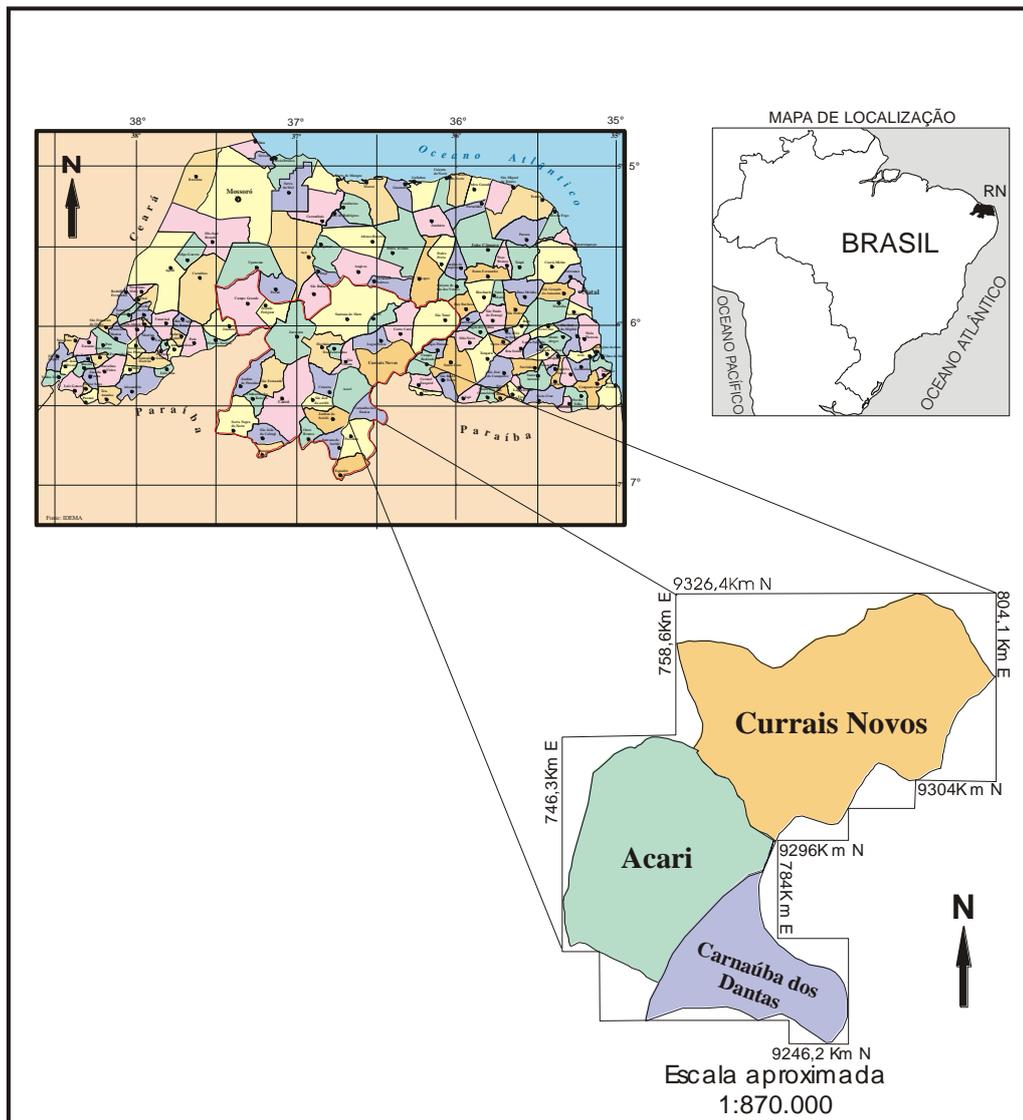
Nessa atividade, especificamente, os roteiros poderiam estar integrados a outras modalidades de turismo, conforme as mencionadas acima, e devem visar à divulgação do conhecimento científico acerca do patrimônio geológico e natural do município, a partir de extraordinárias histórias pertencentes a vários capítulos do *livro* de evolução da Terra. Tal conhecimento deve, ainda, ser acrescentado da percepção da paisagem pela população, que normalmente, é impregnada de conotações culturais que permeiam o imaginário local.

**CAPÍTULO III**  
**CARACTERIZAÇÃO DA**  
**ÁREA DE ESTUDO**

## CAPÍTULO 3 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

### 3.1 – Localização e vias de acesso

A área de estudo (figura 01) compreende os municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas e Currais Novos, e encontra-se situada entre as coordenadas máximas UTM 9.326,4 km N e 746,3 km E, e 9.246,2 km N e 804,1 km E, inserida na Região Seridó, em sua porção oriental, dentro dos limites administrativos da Zona Homogênea de Currais Novos (IDEMA 2001).



**Figura 01** – Localização da área de estudo

O acesso à área é possibilitado pela via rodoviária, destacando-se as rodovias federais BR-304, BR-226 e BR-427, que permitem o acesso, a partir de Natal, às cidades de

Currais Novos e Acari. A partir de Acari, o acesso ao município de Carnaúba dos Dantas é possibilitado através das rodovias estaduais RN-086 e RN-288.

### **3.2 – Aspectos fisiográficos**

#### *3.2.1 – Clima*

O clima da área de estudo é definido, segundo a classificação de Köppen, como BSw'h, do tipo quente e semi-árido, tendendo a árido, sendo caracterizado por um período chuvoso identificado nos meses de fevereiro a abril, com pronunciada escassez pluviométrica, períodos de seca prolongados por cerca de 7 a 8 meses, e distribuição irregular das chuvas ao longo do ano. As concentrações pluviométricas máximas ocorrem em apenas três meses do ano – fevereiro, março e abril – com índices anuais entre 250 e 500 mm. Apresenta temperaturas elevadas com médias em torno de 27°C, e máximas entre 36°C e 38°C, com insolação anual de 3.000 horas, atingindo 2.900 mm de evaporação, fatos que associados a outros recursos como o solo, propiciam um acentuado déficit hídrico anual (Nimer 1977; IDEC 1998; SEPLAN 2000).

Dentre os principais fatores que exercem influência no clima da área, destaca-se o sistema de correntes atmosféricas perturbadas, com atuação pronunciada do Sistema de Circulação Perturbada de N (Convergência Intertropical) e de E (W-E) (Nimer 1977), e a atuação das massas de ar Tropical Atlântica, Equatorial Atlântica e Equatorial Continental (Costa 1982).

#### *3.2.2 – Geologia regional*

A área de estudo (figura 02), inserida na Província Borborema, encontra-se assentada sobre terrenos antigos de idade Arqueana, composto por um embasamento gnáissico-migmatítico, denominado Complexo Caicó, marcado por sucessivas fases deformacionais, onde ocorrem granitóides intrusivos e rochas metassedimentares (Mont'Alverne *et al.* 1998; Neves, Santos e Schmus 2000).

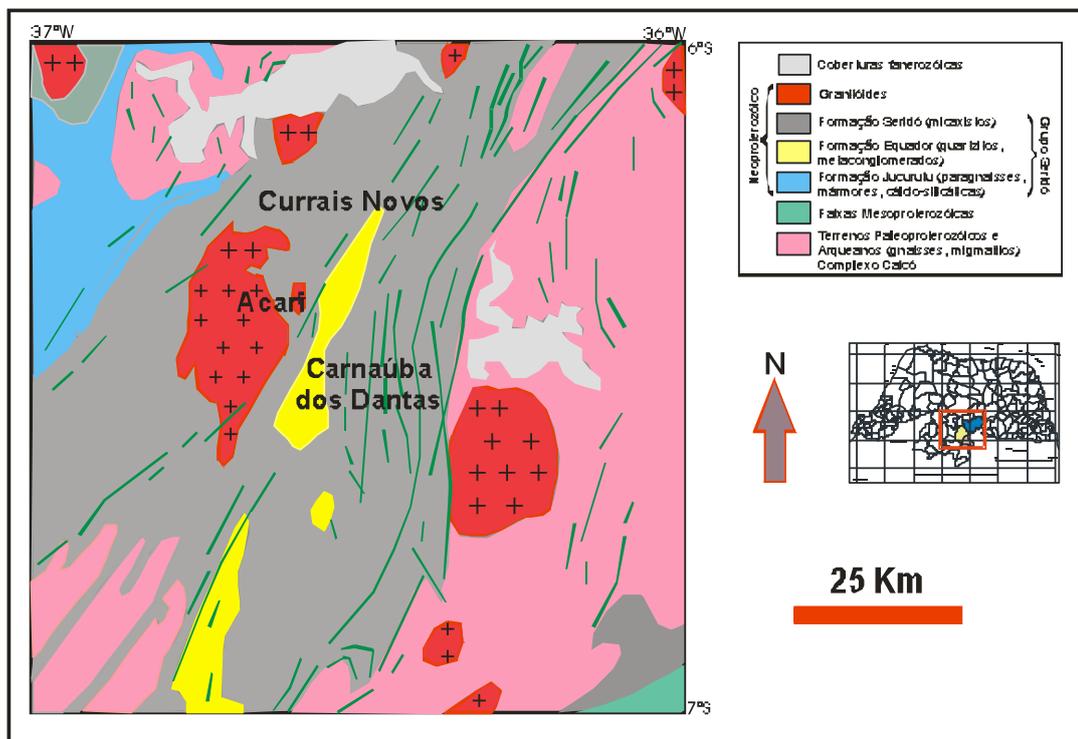
Sobrepondo-se ao embasamento, tem-se uma extensa sequência supracrustal, essencialmente metassedimentar de idade proterozóica, denominada Grupo Seridó, representado pelas Formações Jucurutu (base), Equador (intermediária) e Seridó (topo) (Archanjo e Salim 1986; Jardim de Sá 1994; Petta 1995; Mont'Alverne *et al.* 1998; Nesi 1999).

A Formação Jucurutu é composta de uma associação dominante de paragneisses com frequentes intercalações de mármore, calciossilicáticas e parafibrolitos. Ocorrem, ainda, rochas quartzíticas e metaconglomerados, metavulcânicas básicas a intermediárias, serpentinitos, formações ferríferas e micaxistos aluminosos, podendo ocorrer migmatização em algumas áreas (Mont'Alverne *et al.* 1998).

A Formação Equador consiste basicamente de rochas quartzíticas, com intercalações de metaconglomerados e micaxistos, além de calciossilicáticas.

A unidade superior (topo) do Grupo Seridó, compõe-se de micaxistos aluminosos a feldspáticos, com intercalações restritas de mármore, calciossilicáticas, quartzitos, metaconglomerados polimíticos e ortoanfíbolitos, exibindo, ainda, migmatização em alguns setores (Mont'Alverne *et al.* 1998).

Ocorrem, ainda, granitóides intrusivos brasileiros, aplitos e pegmatitos, sendo que estes últimos, encontram-se geralmente zonados e mineralizados em Nb-Ta, Be, Li, e localmente com gemas, sendo as de turmalina e água marinha as mais famosas (Soares, Ferreira, Silva *et al.* 2000).



Fonte: Baseado em Silva, Hackspacker e Legrand (1997) e Mont'Alverne *et al.* (1998).

**Figura 02** – Esboço geológico da área de estudo.

### 3.2.3 – Geomorfologia

O Estado do Rio Grande do Norte apresenta um relevo de superfícies aplainadas bastante arrasado pelos processos erosivos morfogenéticos atuantes ao longo do Tempo Geológico. Apresenta 4 principais compartimentos geomorfológicos, compostos pelos maciços antigos, chapadas, tabuleiros e vales fluviais (Lima 1977).

Na área de estudo predominam, no entanto, apenas os maciços antigos e os vales fluviais, sobre os quais dissertar-se-á a seguir.

Os maciços antigos constituem contrafortes do Planalto da Borborema, que corresponde a um planalto com núcleo cristalino arqueado, compreendendo segmentos dos dobramentos antigos que soergueram em forma de domos, com altitudes atingindo 1.000 metros em algumas localidades, principalmente no Estado da Paraíba (Ross 1996). Com área de ocorrência predominante na parte centro-meridional do Rio Grande do Norte, caracterizam-se pela sua forma elevada, constituindo cristas e serras alongadas, com altitudes médias em torno de 450 metros, chegando a superar 700 metros em algumas localidades. Em sua continuidade, parecem apresentar um controle estrutural marcado pela sua direção predominante W-E e SW-NE.

Observando esta unidade em sua totalidade, pode-se verificar uma pequena variação das cotas altimétricas entre as cristas das diversas elevações, o que vem comprovar a evidência da atuação de processos de dissecação do relevo decorrentes do entalhamento da rede de drenagem, que possibilitou o carreamento do material erodido para as áreas mais rebaixadas do Estado, como o litoral, onde este material justifica as formações sedimentares Barreiras e dunas. Essa superfície dissecada, que funcionou como uma rampa para o transporte dos sedimentos resultantes da erosão dos maciços, caracteriza a Depressão Sertaneja, que possui grande extensão territorial. De acordo com Ross (1996) e Silva (1999), ao longo de sua área, ocorrem comumente relevos residuais do Cretáceo e maciços rochosos de diferentes idades espaçados com aspectos de ilhas, aos quais se denominam *inselbergs*.

Os vales fluviais ocorrem em grandes extensões, geralmente acompanhando as margens dos rios, adentrando o interior até alcançar os limites da Paraíba. Ao longo de sua extensão observa-se a existência de três principais níveis de terraços nos baixos cursos dos rios, e amplos talwegues nos médios e altos cursos (Lima 1977).

Segundo Ab'Saber (1977), a região Seridó, dos lajedos, mares de pedra e campo de *inselbergs*, pode ser classificada, levando-se em consideração critérios geomorfológicos, como geótopo, isto é, a menor unidade homogênea que se pode discernir diretamente no terreno.

#### 3.2.4 – Pedologia

No Estado do Rio Grande do Norte, os solos se apresentam com grandes variedades, resultantes da diversificação litológica regional. Na região Seridó apresentam-se, em geral, rasos, com características pedregosas e fertilidade mediana. Porém, nas áreas próximas às margens dos principais rios, apresentam uma maior profundidade, bem como elevada fertilidade.

Dentre as principais categorias, predominam no Seridó os Neossolos e os Luvisolos (EMBRAPA 1999), sendo que os primeiros ocupam uma área de quase 90%, predominando na Zona Homogênea de Currais Novos, enquanto que os Luvisolos, ocorrem na Zona Homogênea de Caicó (IDEC 1998).

Na área de estudo, onde predominam os Neossolos, que são solos pouco evoluídos, com ausência de horizonte B diagnóstico, pode-se destacar as seguintes classes: Litólicos, Flúvicos e Regolíticos<sup>2</sup>.

#### 3.2.5 – Hidrologia

O quadro hidrográfico do Rio Grande do Norte é caracterizado pela presença de rios de caráter intermitente e que em sua maioria obedecem a padrões de drenagem condicionados pela estrutura geológica. Em alguns casos, apresentam-se perenizados em função da ação antrópica verificada com a construção de barramentos ao longo dos cursos de alguns rios, como o Piranhas, o Seridó e o Acauã.

A área de estudo encontra-se inserida na Bacia Hidrográfica Piranhas-Açu, que ocupa cerca de 12.462,2 km<sup>2</sup>, perfazendo 32,84% de toda a superfície do Estado. Em sua área de abrangência, reside uma população de 407.826 habitantes, distribuída entre 38 municípios, dentre os quais, os de Currais Novos, Acari e Carnaúba dos Dantas. Em toda sua extensão, 64 açudes públicos – como o Gargalheiras, em Acari, e o Dourado, em

---

<sup>2</sup> Estes solos relacionam-se, respectivamente, aos Solos Litólicos, Aluviais e Regossolos, na antiga classificação de solos brasileiros da Embrapa.

Currais Novos –, 1.010 particulares e 33 comunitários respondem por uma capacidade de acumulação superior a 3.102,402 hm<sup>3</sup> (SERHID 1998; SEPLAN/IICA 2000).

A hidrogeologia é marcada pelos aquíferos cristalino e aluvião. O primeiro engloba as rochas cristalinas, onde o armazenamento de águas subterrâneas somente se torna possível através de fraturas associadas a uma cobertura de solos residuais significativa. Este aquífero apresenta restrições, no que se refere à qualidade de suas águas, para consumo humano e agrícola, uma vez que apresenta elevada salinidade. O segundo apresenta-se disperso, constituindo-se dos sedimentos depositados nos leitos e terraços dos rios e riachos de maior porte, apresentando boas condições de realimentação devido à sua alta permeabilidade e profundidade média em torno de 7 metros. A qualidade da água é geralmente boa e pouco explorada (IDEMA 1999).

### 3.2.6 – Vegetação

A vegetação da área é caracterizada pelo domínio da Caatinga, que se apresenta com altos índices de xerofilismo, em razão de um clima extremamente rigoroso, de baixos índices pluviométricos e distribuição irregular da pluviometria ao longo do ano (Kuhlmann 1977), constituindo os tipos Hiperxerófila e Sub-desértica do Seridó.

Nessa formação vegetal predominam plantas de porte baixo, porém, em algumas áreas, Costa (1982) identificou três estratos diferenciados, a saber: um estrato arbóreo, com predomínio de espécies distribuídas de forma descontinuada na paisagem, como aroeira (*Astronium urundeuva*), braúna (*Schinopsis brasiliensis*), imburana (*Bursera leptophloeos*), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), algaroba (*Prosopis juliflora*) e craibeira (*Tabebuia caraiba*); um segundo estrato arbustivo, contínuo, com galhos retorcidos e espinhosos, com espécies entre 2 e 3 metros de altura, onde se destacam catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus*), pinhão-bravo (*Jatropha pohliana*), jurema (*Mimosa acustistipula*), oiticica (*Licania rigida*) e marmeleiro (*Croton sincorensis*); e, por fim, um estrato rasteiro, a cerca de 50 cm do solo, constituído abundantemente por malváceas e compostos, além de cactáceas e bromeliáceas como xique-xique (*Pilosocereus geounellei*), macambira (*Encholirium spectabile*), palma-de-espinhos (*Opuntia monacantha*).

O seu estado atual encontra-se bastante comprometido em função do desmatamento acelerado para a produção de lenha para utilização nos fornos das cerâmicas e olarias, entre outros, que vem contribuindo, conforme estudos de Silva (1999) para a intensificação do processo de desertificação naquela área.

### **3.3 – Aspectos historiográficos**

Os municípios objeto deste estudo têm sua ocupação histórica e seu processo de povoamento praticamente ligados às atividades primárias, com destaque para a pecuária, principal responsável pela formação dos primeiros núcleos de povoamento, e posteriormente para a agricultura, que com o cultivo do algodão fixou a população e proporcionou elevado crescimento econômico do Seridó, principalmente durante a Guerra de Secessão nos Estados Unidos e durante as duas grandes guerras que marcaram o século XX. Nesse período, o algodão mocó, típico daquela região, passa a ocupar o cenário internacional, sendo o Rio Grande do Norte o principal produtor e maior exportador do produto no país.

A partir da década de 40, a mineração de produtos considerados estratégicos, como a scheelita e a columbita-tantalita, e de gemas semipreciosas em geral colocaram o Seridó, novamente, no cenário mundial. Com suas reservas aparentemente inesgotáveis, esta região se consolidou como a maior produtora e exportadora de minerais de tungstênio. Tal feito proporcionou um rápido crescimento das cidades mineiras, como o observado em Currais Novos por exemplo, bem como acelerou um processo de garimpagem acelerado, proporcionando, com o abandono dos garimpos anos mais tarde, um quadro preocupante de degradação ambiental na região (Medeiros 1999).

Apesar disso, cada município possui suas peculiaridades no que diz respeito aos seus processos de ocupação, povoamento e criação. Por isso, preferiu-se descrevê-los de forma separada, conforme se pode observar adiante.

#### *3.3.1 – O município de Acari*

O município de Acari tem sua história marcada pela invasão dos colonizadores que, liderados pelo Sargento-Mor Manuel Estêves de Andrade, expulsaram os índios Cariris, primitivos habitantes da região (Ferreira 1960).

O povoamento iniciou-se nas proximidades do rio Acauã, num lugar conhecido como Poço do Felipe, ponto de apoio logístico aos viajantes, que o denominaram “A Pousada” (Galvão 1989).

A origem do município, assim como a dos demais municípios da Região Seridó, ocorreu em função da expansão da atividade pecuária bovina, que se desenvolveu para suprir de alimentos, couro e força motriz os engenhos de cana-de-açúcar do litoral, assim

como garantir o sustento das novas populações, a exemplo de todo o interior nordestino no Brasil-Colônia, pela necessidade de encontrar terras adequadas para a criação de gado distante dos canaviais (Medeiros 1980).

O primeiro povoador, o então Sargento-Mor Manuel Estêves de Andrade, após permissão deferida pelo bispo de Olinda e por provisão episcopal de 11 de novembro de 1737, construiu no local uma capela, sob a invocação de Nossa Senhora da Guia, que recebeu foros de matriz em 1835, e assim se conservou até 1863, quando foi concluída a construção de suntuosa Matriz em outro local (Ferreira 1960).

Com esse feito, foi reafirmada a tradicional religiosidade portuguesa no município, confirmando a expressividade do catolicismo, que seria a religião dominante na época. A tradição religiosa ainda está presente, fazendo parte inclusive do seu calendário cultural, com a realização de festas como a de Nossa Senhora da Guia, padroeira de Acari, na qual é comum presenciar milhares de fiéis acompanharem, como ato de fé cristã, uma procissão de pés descalços, alguns com pedras sobre as cabeças e até galhos de xique-xique nas mãos como forma de pagar promessas por milagres alcançados.

A partir da Resolução do Conselho do Governo da Província, em 11 de abril de 1835, criou-se município, cujo topônimo é originário dos acaris, peixe-cascudo de escama áspera e carne branca, saborosa e tenra (Cascudo 1968), cujo habitat era o Poço do Felipe. Acari situava-se em território desmembrado de Caicó e seus limites abrangiam os municípios de Carnaúba dos Dantas, Cerro Corá, Cruzeta, Currais Novos, Florânia, Jardim do Seridó, Ouro Branco e São Vicente (Ferreira 1960).

Pela Lei nº. 119, de 15 de agosto de 1898, a Vila adquiriu foros de cidade (IDEMA 1999), e conta hoje com um território de 612,9 km<sup>2</sup>, limitando-se com os municípios de Currais Novos, Florânia e São Vicente, a norte; a sul, com Carnaúba dos Dantas e Jardim do Seridó; Cruzeta e São José do Seridó, a oeste; e Carnaúba dos Dantas e Estado da Paraíba, a leste.

### 3.3.2 – *O município de Carnaúba dos Dantas*

Com uma área de 271,4 km<sup>2</sup> e a uma distância de 227 km de Natal, o município de Carnaúba dos Dantas teve seu território ocupado pelos índios Cariris, pertencentes às nações Janduís e Canindé que primitivamente dominavam todo o sertão do Acauã, estendendo-se por uma área compreendida entre os municípios de Jardim do Seridó e Currais Novos. Estes povos tinham como característica marcante sua robustez e selvageria.

Viviam da prática de pilhagens e assaltos e, de caráter nômade, andavam por toda a região à procura de alimentos – frutos, raízes e mel de abelha – deixando em seus abrigos, normalmente grutas nas rochas, registros de sua passagem, os quais constituem na atualidade um acervo histórico de profundo interesse científico e turístico na região.

Segundo conta a história, foi por volta de 1700 que apareceu o primeiro povoador, o tenente Francisco Fernandes de Souza, seguido de Caetano Dantas Correia, o responsável pelo povoamento efetivo daquele município (Ferreira 1960).

A primeira feira foi estabelecida em 1897, exatamente no local onde hoje se ergue a cidade, porém não teve vida longa, durando apenas um ano e só se restabelecendo em 1903.

Em 1900, foi construída a primeira capela sob invocação de São José, em torno da qual se consolidou o povoado, tendo sido Antônio Dantas Maria, descendente do fundador Caetano Dantas, o seu idealizador.

A origem do nome Carnaúba dos Dantas tem relação com a abundância de árvores de carnaúba cobrindo a cidade e com o sobrenome do seu primeiro povoador e fundador do município. Atualmente, praticamente não se observa a presença dessa árvore, fato ocasionado em função da intensa degradação ambiental provocada historicamente pelas atividades econômicas, com destaque na atualidade para a atividade ceramista.

O município fora criado pela Lei Estadual nº 1.028 de 11 de dezembro de 1953, com território desmembrado do município de Acari, com os seguintes limites administrativos: a norte, com Acari e Estado da Paraíba; a leste, com Estado da Paraíba; a oeste, com Jardim do Seridó, Acari e Parelhas; e a sul, com Parelhas e Estado da Paraíba.

### 3.3.3 – *O município de Currais Novos*

O território deste município fora ocupado pelos índios que viviam às margens do Açu, e que resistiam às represálias por parte do governo da Capitania do Rio Grande do Norte, por volta de 1687. Em março do ano seguinte, uma expedição enviada pelo então Governador Geral Matias da Cunha, e tendo à frente o comando do Governador de Armas Domingos Jorge Velho, alcança o território do atual município com o intuito de expulsar os índios rebeldes.

Contudo, apenas em meados do século XVIII, quando ali se estabeleceu com fazenda de gado o coronel Cipriano Lopes Galvão, é que se observa a formação dos

primeiros núcleos de povoamento, intensificados com a vinda de diversos fazendeiros, oriundos em sua maioria do interior de Pernambuco, atraídos pelo desenvolvimento das atividades agropecuárias, que se desenvolviam associadas ao trabalho de negros escravos (Ferreira 1960).

A toponímia potiguar registra a origem do nome do município a partir da construção de novos currais por Cipriano Lopes, pontos de confluência de vaqueiros, em especial na época de apartação do gado. Daí, explica-se a tradição das vaquejadas no município.

Em Currais Novos eram constantes as lutas abolicionistas, principalmente em função de este município sediar um dos núcleos da Sociedade Libertadora Norte-rio-grandense, tendo à sua frente Laurentino Bezerra de Medeiros, Cipriano Lopes Galvão de Vasconcelos e Juventino da Silveira Borges entre outros. Tais lutas implicaram a abolição da escravatura no município em 19 de março de 1888, antecipando-se em três meses à promulgação da Lei Áurea.

Pela Lei Provincial nº 893, de 20 de fevereiro de 1884, criou-se o distrito, passando à categoria de Vila a partir do Decreto Estadual nº 59, de 15 de outubro de 1890. No ano seguinte, aos seis dias de fevereiro, foi instalado o município, em território desmembrado de Acari (Ferreira 1960). Limita-se com os municípios de Lagoa Nova e Cerro Corá, ao norte; Acari e Estado da Paraíba, a sul; Campo Redondo e São Tomé, a leste; e a oeste, com Acari e São Vicente, totalizando uma área de 887,8 km<sup>2</sup>.

### **3.4 – Aspectos sócio-econômicos**

Num período historicamente determinado, a Região Seridó viveu fases econômicas importantes com as atividades do algodão e da mineração que, associadas à pecuária bovina, muito influenciaram no crescimento populacional e até econômico de toda a região.

Apesar da tradição seridoense de região historicamente produtora de algodão, somente a partir da década de 70, quando o Brasil vivia um surto de desenvolvimento conhecido como “milagre brasileiro”, esta produção teve uma forte repercussão econômica. Nesta época, o Seridó assume a primeira posição como produtor, em área e rendimento, passando esta a ser a principal atividade econômica do Rio Grande do Norte (Souza *et al.* 1978; CEPA 1980). Foi nesse mesmo período que se instalaram, no Seridó, com destaque

para o município de Acari, pequenas indústrias de beneficiamento de algodão, gerando emprego e renda para parte significativa de sua população.

Tudo isso só foi possível diante da importância do algodão no cenário mundial, como resultante de processos históricos, anteriormente mencionados neste trabalho e, internamente, pelo processo de substituição de importações, que impulsionou a atividade têxtil no Brasil (Silva 1980).

O algodão mocó, encontrado em Acari e em toda a Região Seridó, apresentava características bastante peculiares. Possuía uma espécie de fibra longa, sedosa, resistente e de bela coloração, o que o colocava entre os melhores do mundo, rivalizando com o algodão *sakelarides*, cultivado pelos egípcios (Medeiros 1980).

Entretanto, passados todos esses momentos, os Estados Unidos despontam internacionalmente como grande produtor mundial de algodão, e essa concorrência internacional contribuiu significativamente para a redução da produção do algodão em todo o Rio Grande do Norte e para o fim do período áureo do algodão no Seridó. Isso, aliado à praga do bicudo, a mais séria e danosa para a agricultura em função do seu difícil controle (Barbosa, Lukefahr e Braga Sobrinho 1986), a partir da década de 80, exterminaria de vez com a importância da atividade algodoeira em todo o Estado.

Neste momento desencadeia-se um processo de estagnação econômica, minimizada pela continuidade das atividades agrícolas e da mineração, que desde a década de 50 até o final da década de 80, ocupou um lugar de destaque na economia seridoense, principalmente em Acari e Currais Novos.

Assim como o algodão, a atividade mineira, com a exploração da scheelita, proporcionou um elevado crescimento econômico e demográfico na região, sendo mais evidentes em Currais Novos, que juntamente com Acari, detinham em seus territórios as primeira e segunda reservas de tungstênio do país, respectivamente, com 1.388.000 e 41.000 toneladas (DNPM 1980). Além disso, havia em abundância no município de Acari minérios como tantalita, berilo, água marinha, turmalina, entre outros, que muito contribuíram para a prática da garimpagem, bastante difundida na região, principalmente após o desmantelamento da atividade algodoeira. Atualmente, ainda é possível encontrar testemunhos dessa prática sob a forma de várias minas e banquetas a céu aberto, espalhadas por todo o município, constituindo um grande potencial turístico praticamente inexplorado (Medeiros 1999).

No entanto, ao findar a década de 70, várias mudanças se sucederam, contribuindo para a redução da produção de scheelita em toda a região, bem como de suas exportações. Entre elas, a concorrência chinesa, que produzia a scheelita a um preço bem mais baixo, devido à sua mão-de-obra abundante e barata. Em 1970, a exportação de scheelita, que correspondia a 73% de sua produção, passa para 50% em 1978 até alcançar índices de 27% em 1979, implicando uma redução anual de cerca de 13% nos volumes exportados (DNPM 1980).

Mais uma vez a economia seridoense se vê abalada em detrimento da concorrência internacional passando, novamente, por um longo período de estagnação econômica que deixaria suas marcas até a atualidade.

Hoje, a economia da região gira em torno de uma agropecuária deficitária, bastante limitada pelas condições climáticas e hidrológicas. Os principais produtos agrícolas são feijão, milho e melancia, cultivados para subsistência, e produtos de uma agricultura irrigada próxima às vazantes, como sorgo granífero, côco-da-baía, goiaba e manga. Além disso, existe a presença de uma atividade de extração vegetal e silvicultura para a produção de carvão e lenha. Complementando a economia agrária, têm-se as atividades secundárias, marcadas pelas agroindústrias leiteira e de produtos de origem animal, a atividade ceramista e uma mineração marcada pela extração de rochas ornamentais, columbita-tantalita e scheelita. Contudo, o setor terciário, com o desenvolvimento do comércio e a diversificação dos serviços, tem se tornado importante para a recuperação econômica da região.

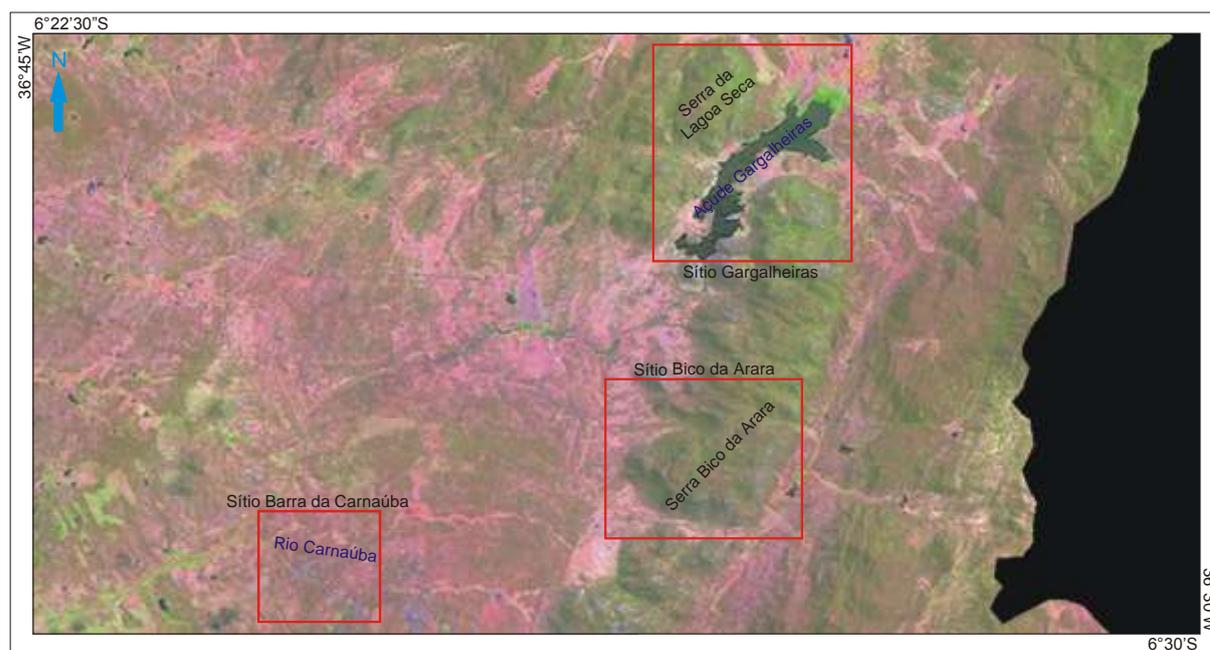
**CAPÍTULO IV**  
**SÍTIOS GEOLÓGICOS DO**  
**MUNICÍPIO DE ACARI**

## CAPÍTULO 4 – SÍTIOS GEOLÓGICOS DO MUNICÍPIO DE ACARI

Nesse capítulo, tecer-se-á algumas considerações alusivas a respeito dos principais sítios do município de Acari que mereçam receber atenção especial da comunidade e do poder público em virtude de suas características naturais, de seu potencial para o desenvolvimento de atividades econômicas, científicas e de lazer, e da necessidade de sua conservação e preservação para as futuras gerações.

Com esse intuito, descrever-se-á aqui as características desses sítios, sua localização, a problemática ambiental, e medidas de proteção a serem adotadas, como sugestões de uso, as quais serão reforçadas no final desse estudo.

Dentre os principais sítios do município, destacam-se aqui os sítios geológicos Barra da Carnaúba, Gargalheiras e Bico da Arara (figura 03), os quais serão descritos de maneira individualizada a seguir.



Fonte: EMBRAPA 2001. Imagem Landsat 7 – 1:25.000

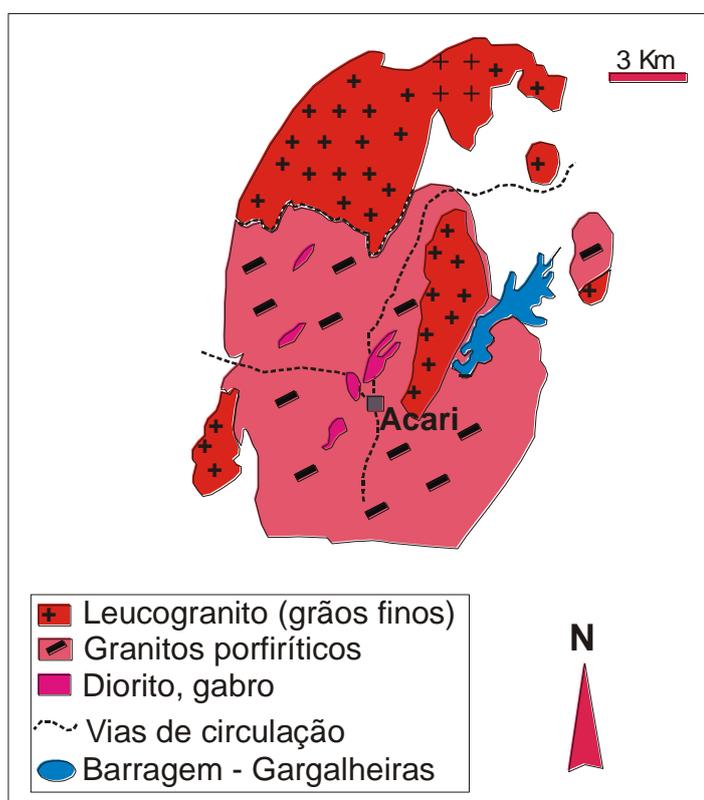
**Figura 03** – Situação dos sítios no município de Acari

### 4.1 – Geologia local

A geologia do município é marcada pela presença do Maciço Granítico Acari, que se alonga no sentido NNE-SSW, ocupando uma área de cerca de 250 km<sup>2</sup>, estando paralelo à Zona de Cisalhamento Transpressiva NE-SW da Faixa Seridó (Archanjo, Oliveira e Bouchez 1992; Archanjo 1993; Souza 1996).

Este plúton é constituído por granitóides predominantemente porfiríticos (figura 04), os quais se apresentam com grandes cristais de feldspato potássico ou “dentes-de-cavalo”, equivalentes ao tipo Itaporanga de Cachoeirinha/Salgueiro, os quais apresentam lineações orientadas no sentido NE-SW (Archanjo 1993).

Os dados disponíveis a respeito da geocronologia da área, indicam que os granitos estão correlacionados ao Ciclo Brasileiro, cujas idades variam entre 650-500 Ma (Archanjo, Olivier e Bouchez 1992; Archanjo 1993; Souza 1996; Ferreira, Sial e Sá 1998; Mont’Alverne *et al.* 1998; Neves, Santos e Schmus 2000).



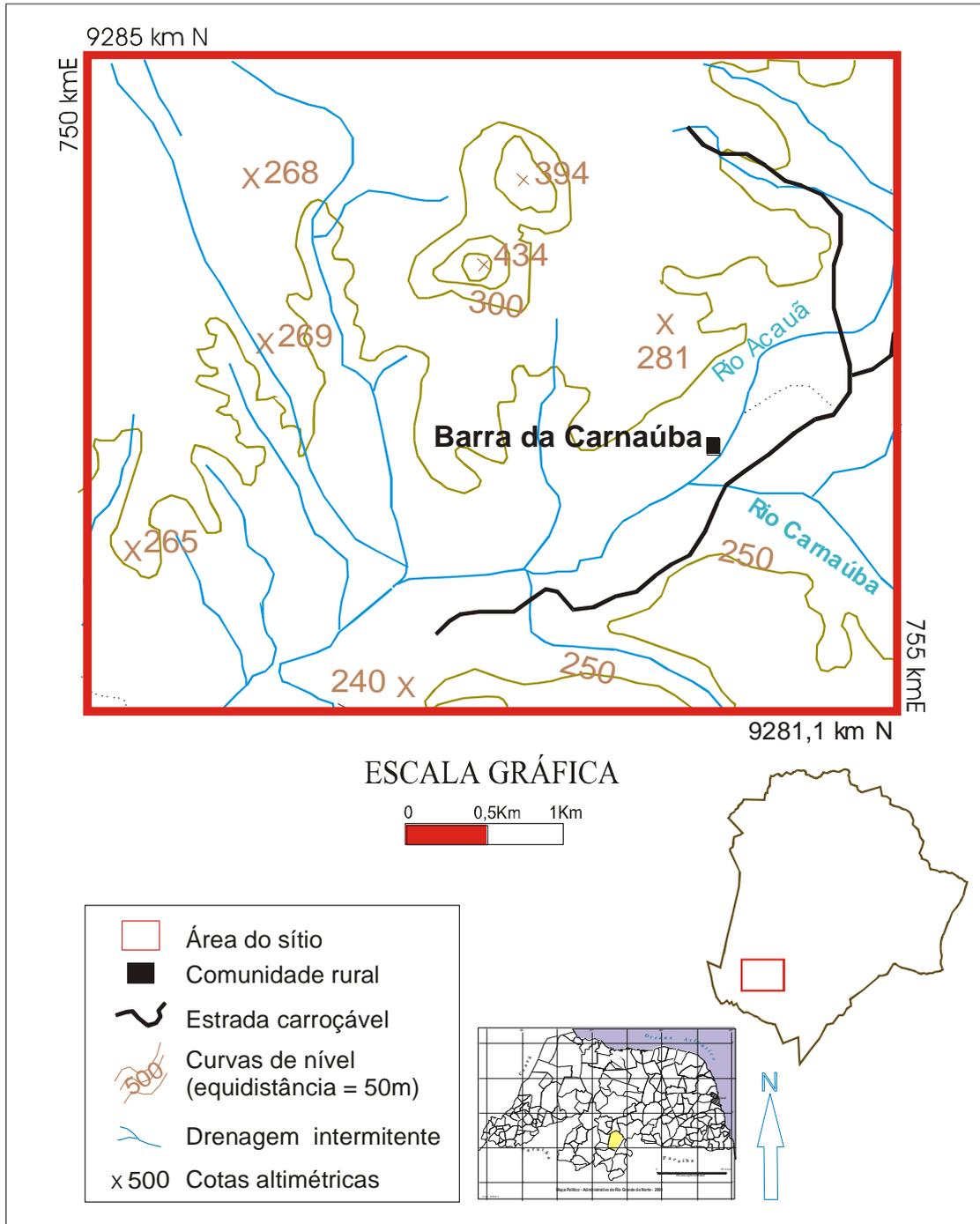
Fonte: Archanjo 1993.

**Figura 04** – Esquema petrográfico da região de Acari

## 4.2 – Sítio geológico, geomorfológico e arqueológico Barra da Carnaúba

### 4.2.1 – Localização e meios de acesso

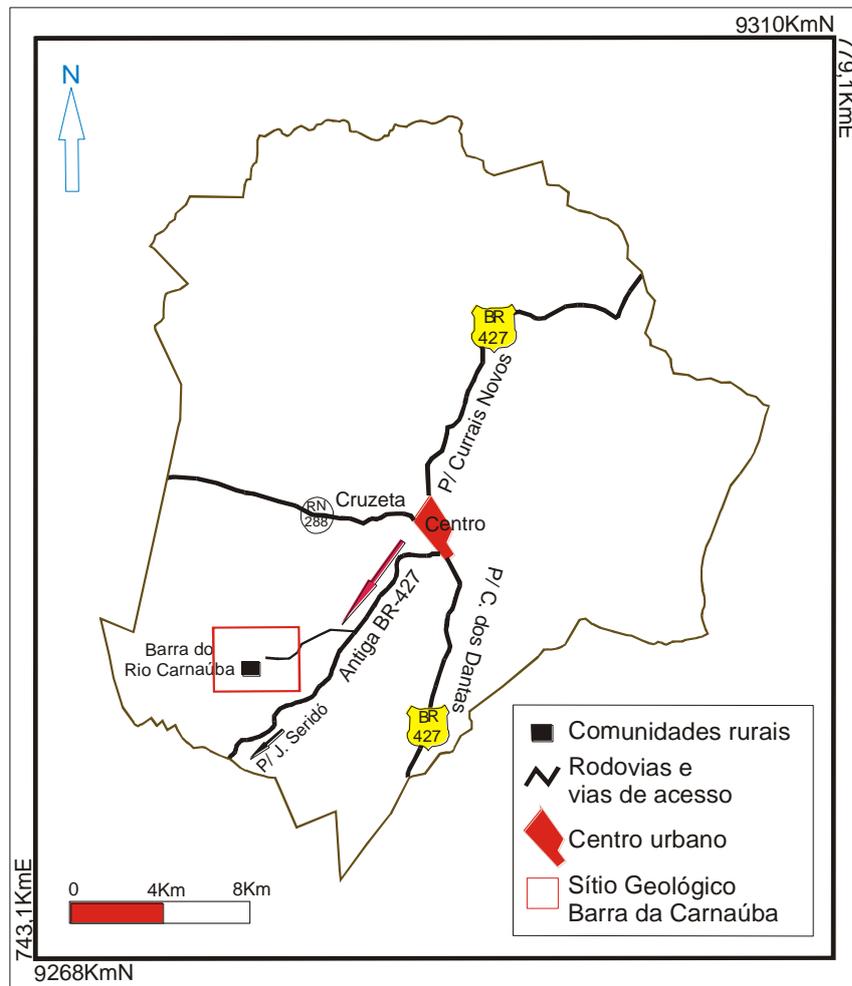
O Sítio Geológico-Geomorfológico-Arqueológico Barra da Carnaúba encontra-se localizado na comunidade de Barra de Carnaúba, distante cerca de 18 km do centro da cidade de Acari, estando limitado pelas coordenadas UTM 9285 kmN e 750 kmE e 9281,1 kmN e 755 kmE (figura 05).



**Figura 05** – Mapa de localização do Sítio Geológico-Geomorfológico-Arqueológico Barra da Carnaúba

Este sítio se situa em área de domínio particular, estando entre diversas propriedades privadas. No entanto, o sítio em si está situado dentro do leito do rio Carnaúba, que é de domínio da União, bem como 50 metros a partir de cada margem do rio, conforme reza a Lei nº 4.771/65 que institui o Código Florestal e o Artigo 225 da Constituição Federal de 1988.

O acesso à área é realizado através da antiga rodovia BR-427, que ligava o município a Jardim do Seridó, constituindo-se hoje numa estrada carroçável, conforme se pode observar na figura 06. Esta se encontra sem pavimentação, apresentando um revestimento solto ligeiro (piçarra), constituído pelo próprio solo da localidade.



**Figura 06** – Mapa de localização e vias acesso ao Sítio Barra da Carnaúba.

#### 4.2.2 – Caracterização geral do sítio

A geologia do sítio se caracteriza pelo afloramento de rochas graníticas, de textura predominante porfiroblástica, de coloração acinzentada, onde os cristais se encontram grandes, bem preservados e orientados, os quais podem indicar a direção do pólo magnético da Terra no período de sua cristalização, uma vez que há uma relação semelhante entre a fábrica magmática e a magnética, conforme observou Archanjo (1993).

Datações realizadas nos zircões destes granitos, os quais se assemelham aos do Grupo Itaporanga de Cachoeirinha/Salgado, através de métodos U/Pb e Rb/Sr, revelaram idades de  $580\pm 30$  Ma, correspondentes ao Ciclo Brasileiro (Souza 1996).

Observa-se a presença da atuação de eventos tectono-metamórficos e de hidrotermalismo, os quais são evidenciados pela presença de inúmeros diques pegmatíticos, de aplitos e de quartzo, que intrudiram a rocha em épocas mais recentes. Os diques pegmatíticos apresentam-se ora homogêneos, com predomínio de K-feldspatos, ora heterogêneos, com mineralizações de turmalina (schorlita) e berilo, que podem ser vistas a olho nu.

Pode-se, ainda, perceber várias fendas na rocha indicando o início do processo de formação de marmitas (figura 07), as quais se orientam paralelamente às linhas de fratura. Nesse sentido, o sítio possui um grande potencial didático, haja vista que é possível explicar o processo de formação e evolução dessa morfologia, que é dominante nesta área.



**Figura 07** – Início do processo de formação de marmitas, ocorrendo paralelamente às linhas de fratura.

As formas predominantes no sítio decorrem de processos de dissecação do relevo, em virtude do entalhamento da drenagem do rio Carnaúba, que foi o principal responsável, juntamente com os processos intempéricos, pela sua esculpturação atual. Constituem-se de pequenos serrotes alongados no sentido W-E, de composição granítica predominante, com cristas sob a forma de domos bastante dissecados. Nestes, destaca-se um grande número de marmitas e formações curiosas (figuras 08 e 09), com profundidades consideráveis, chegando a mais de 4 metros em alguns pontos do rio (figura 10), proporcionando um cenário de grande beleza cênica. Estas, por sua vez, tiveram sua origem relacionada a movimentos turbilhonares decorrentes da alta energia fluvial durante épocas de intensa pluviosidade, alternando-se a períodos de escassez pluviométrica, que determinaram os regimes energéticos e deposicionais dos rios da região.

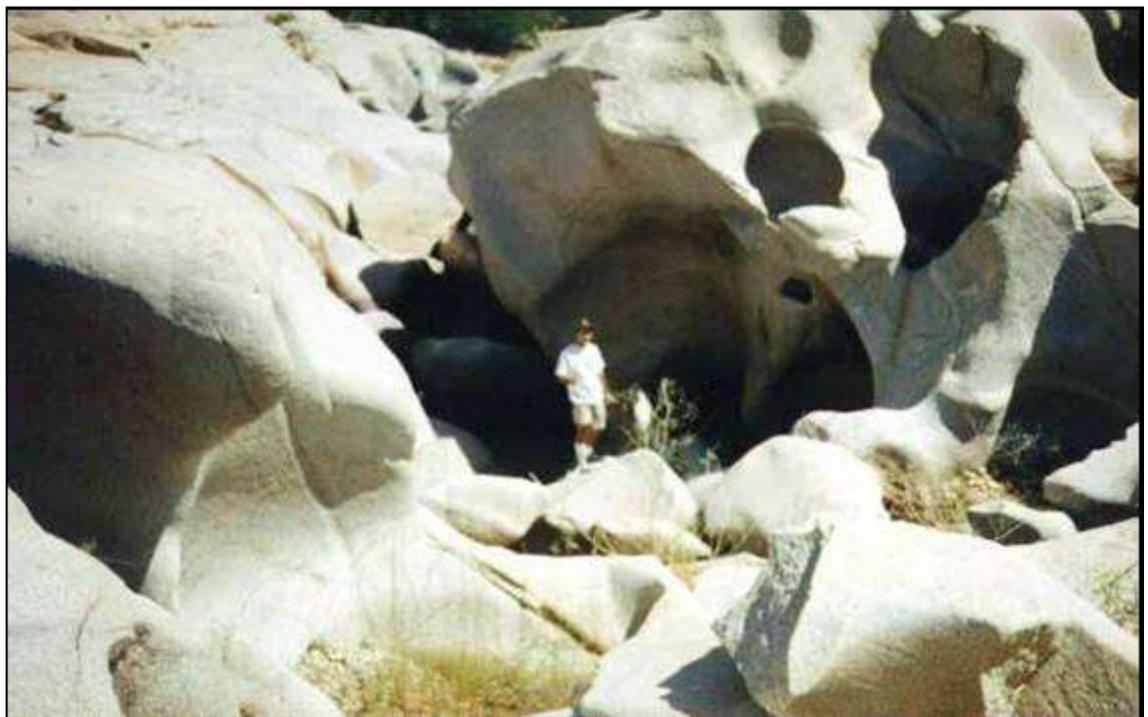


**Figura 08** – Aspectos paisagísticos de um trecho do rio Carnaúba esculpido em leito rochoso, com vegetação típica de caatinga ocupando as margens.

Dentre as formas curiosas visíveis neste trecho do rio Carnaúba, pode-se citar a “pedra da caveira”, a qual se encontra em destaque na figura 08 acima. Observando-se essa formação, pode-se identificar os olhos e um nariz numa face craniana.



**Figura 09** – Aspectos da morfologia do leito do rio Carnaúba, com predomínio de marmitas e blocos rochosos originados da ação erosiva do rio



**Figura 10** – Marmitas no rio Carnaúba. As profundidades nesse ponto atingem 4 metros.

Durante os períodos de intensa pluviosidade, a alta energia hidráulica do rio possibilitou a formação de marmitas, bem como o arraste / transporte de matações e

sedimentos grosseiros, conforme se pode registrar ao observar o material depositado no próprio leito. Essa deposição ocorria com mais intensidade nos períodos de estiagem, quando sua energia hidráulica apresentava-se mais baixa, o que explica o acúmulo, ao longo de seu leito, de uma grande quantidade de sedimentos detríticos de composição e granulometria variada, com predominância de seixos de quartzo, os quais podem ser oriundos da Formação Barreiras aflorante na Serra do Cuité, situada a montante do rio Carnaúba, onde nascem alguns tributários desse rio.

Os solos dominantes são do tipo Neossolos Litólicos, que se apresentam em contato nítido com o horizonte C, e em algumas áreas desprovido totalmente de vegetação. Uma associação de Neossolos Flúvicos ocorre nas margens do rio, onde historicamente se plantavam, nas vazantes, produtos de subsistência.

Em toda a extensão do sítio predomina a vegetação típica de caatinga, porém esta se encontra bastante degradada, em função, primeiramente, do processo histórico de ocupação com a pecuária e o cultivo do algodão, e mais recentemente em função da atividade ceramista, que tem na lenha seu principal combustível.

Esta degradação, provocada pela retirada da lenha nativa para abastecer os fornos das cerâmicas e olarias da região, constitui um forte impacto ambiental, uma vez que a alta demanda por lenha na região tem proporcionado o desmatamento de árvores jovens e pequenos arbustos, não permitindo a vegetação se recompor naturalmente. Desse modo, tal processo, associado às condições climáticas da região, que são marcadas pela escassez pronunciada de água, distribuição irregular de chuvas ao longo do ano e baixa pluviometria, contribui de modo significativo para a degradação e perda dos solos e, conseqüentemente, para o processo de desertificação, já identificado em várias cidades da Região Seridó.

Apesar de sua importância geológica e geomorfológica, verificada em função de seus constituintes e morfologias variadas, este sítio também possui grande importância histórico-cultural, uma vez que são encontrados em algumas marmitas que caracterizam sua morfologia, registros pré-históricos sob a forma de inscrições rupestres (figuras 11, 12 e 13) realizadas pelos nômades da Tradição Itaquatiara, que, segundo dados cronológicos, habitaram a Região Seridó há cerca de 2.500 anos (Luna e Nascimento 1998; Martin 1999).

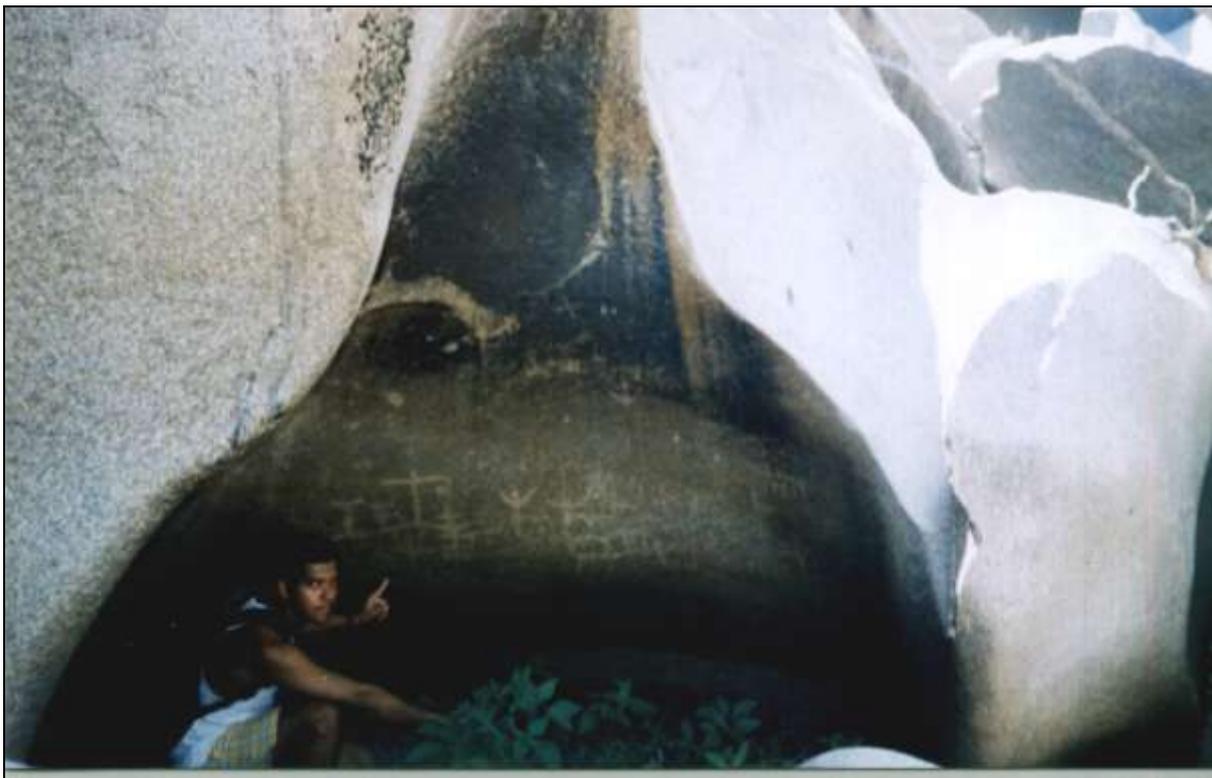
Embora tenham sido bastante estudadas na região, especialmente em Carnaúba dos Dantas, não se sabe se as mesmas foram catalogadas, uma vez que o banco de dados do IPHAN não apresentava registros dessa unidade naquela localidade.



**Figura 11** – Marmita com inscrições rupestres da Tradição Itaquiara.



**Figura 12** – Inscrições rupestres nos granitos do rio Carnaúba.



**Figura 13** – Painel com inscrições da Tradição Itaquiara.

#### 4.2.3 – *Problemática ambiental e medidas de proteção*

A problemática ambiental desse sítio encontra-se em função da degradação paisagística já existente, a qual é mais perceptível no âmbito da vegetação, em função do desmatamento excessivo ocorrido para suprir a demanda de lenha nas cerâmicas da região.

Porém, em se concebendo uma abordagem sistêmica, sabe-se que o processo de degradação da vegetação contribui para uma maior erosão dos solos, que, por sua vez contribui para o assoreamento do rio, que pode vir a danificar os registros arqueológicos, bem como intensificar o intemperismo e erosão da rocha, a partir do carregamento de areia do solo que pode atuar no desgaste abrasivo dos afloramentos, além de possibilitar o assoreamento de algumas marmitas.

Embora as características geológicas, geomorfológicas e arqueológicas que caracterizam este sítio encontrem-se bem preservadas, a área é envolvida por um risco permanente decorrente das atividades agrárias e extrativismo vegetal, da mineração e da exploração indevida do sítio. Além do mais, a principal problemática decorre da falta de legislação aplicável à sua proteção, tanto nos âmbitos federal e estadual, quanto local.

No que se refere aos riscos decorrentes das atividades agrárias, estes não são tão preocupantes no momento. Porém, nos períodos chuvosos, as margens dos rios costumam ser utilizadas para plantio de produtos de subsistência, e isto, aliado à falta de um manejo adequado dos recursos disponíveis, pode pôr em risco as características naturais desse sítio.

O desmatamento, caracterizado pela retirada da vegetação nativa para a produção de lenha, constitui uma grande ameaça ao patrimônio do referido sítio, pois implica a fuga da fauna e deixa o solo desprotegido, facilitando a sua remoção pelos processos erosivos e seu consequente empobrecimento, além de contribuir para o assoreamento do rio, pondo em risco a existência das inscrições rupestres para as gerações futuras bem como a visibilidade de suas características geológicas e mineralógicas, e o soterramento das marmitas.

Em se tratando da mineração, esta constitui, talvez, a ameaça mais séria ao patrimônio deste sítio. Embora não seja tão praticada nos arredores do sítio, a conhecida potencialidade deste para a extração de minerais como berilo, tantalita-columbita e gemas semipreciosas, que ocorrem nos pegmatitos que intrudem os granitos e para a extração destes últimos para fabricação de rochas ornamentais deve ser considerada como um risco potencial. Com o provável desenvolvimento desordenado desta atividade na localidade, o patrimônio geológico-geomorfológico-arqueológico poderá desaparecer completamente, visto que depois de destruído não pode ser mais recuperado.

A exploração indevida do sítio decorre, ainda, de sua visitação por pessoas que praticam a caça – proibida na região, e a pesca nos períodos de chuva, além daquelas que visitam-no por curiosidade, já se caracterizando um incipiente turismo informal. Estas pessoas, em função do desconhecimento das condições ambientais da área, às vezes tocam as inscrições rupestres, contribuindo para a sua rápida deterioração, ou mesmo riscam-nas, pondo em risco 2.500 anos de história. Também é comum fazerem fogueiras nos afloramentos, além de quebrá-los para a retirada de alguma turmalina ou berilo que sejam mais atraentes por sua coloração ou tamanho, pondo em risco, nesse caso, cerca de 500 milhões de anos de história evolutiva do planeta.

No que concerne a estas problemáticas, medidas conservacionistas, e em alguns casos preservacionistas, devem ser adotadas como forma de garantir a manutenção dos patrimônios em questão, promovendo o desenvolvimento sustentável na localidade.

Dentre essas medidas, sugere-se aqui algumas específicas que podem ser adotadas à proteção do sítio, como as que seguem abaixo:

- reconhecer a área como um monumento natural e/ou um geoparque, e/ou uma área de proteção ambiental;
- elaborar leis no âmbito municipal que garantam a sua proteção;
- identificar e catalogar os sítios arqueológicos;
- disciplinar a visitação e as atividades desenvolvidas no entorno da área e dentro dela, a partir da elaboração de um plano de manejo do sítio;
- Promover a educação ambiental nas comunidades circunvizinhas;
- divulgar o potencial histórico-natural do sítio, promovendo campanhas de conscientização e educação ambiental para a população;
- elaborar plano de gestão para a implantação do ecogoturismo.

#### **4.3 – Sítio geológico-geomorfológico do Gargalheiras**

##### *4.3.1 – Localização e vias de acesso*

O sítio geológico-geomorfológico do Gargalheiras situa-se a nordeste do município de Acari, distando aproximadamente 4 km do centro da cidade, nas proximidades da vila de pescadores e do açude Gargalheiras. Encontra-se limitado pelas coordenadas UTM 9295 kmN e 770 kmE, e 9288,2 kmN e 764,1 kmE, conforme mostra a figura 14.

O acesso ao sítio (figura 15) é possível, a partir de Acari, por uma única estrada municipal, que se encontra asfaltada, bem conservada, porém sendo considerada perigosa pelas suas curvas fechadas, em especial a do “Café Torrado”, lugar este muito presente no imaginário popular da maioria dos acarienses.

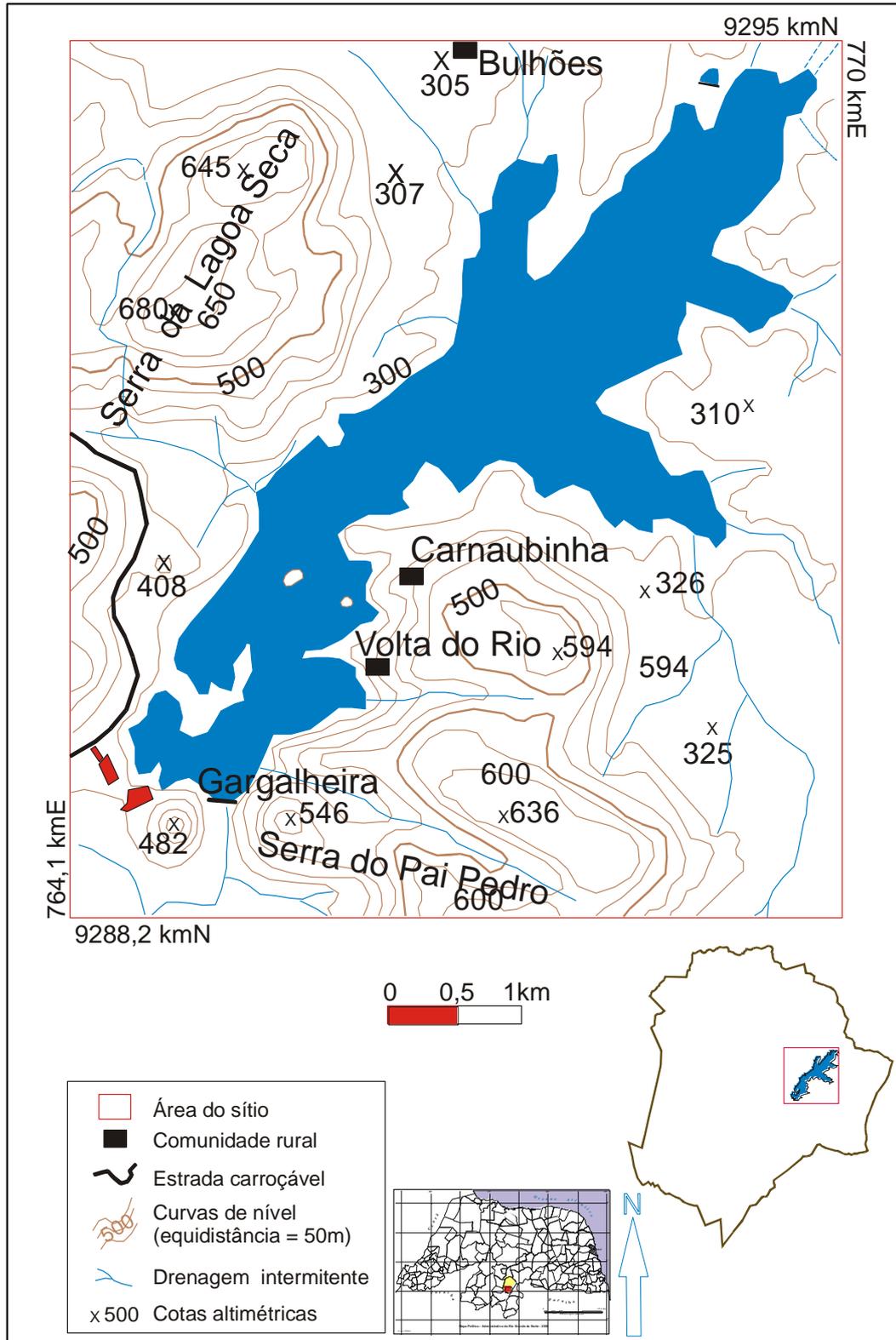
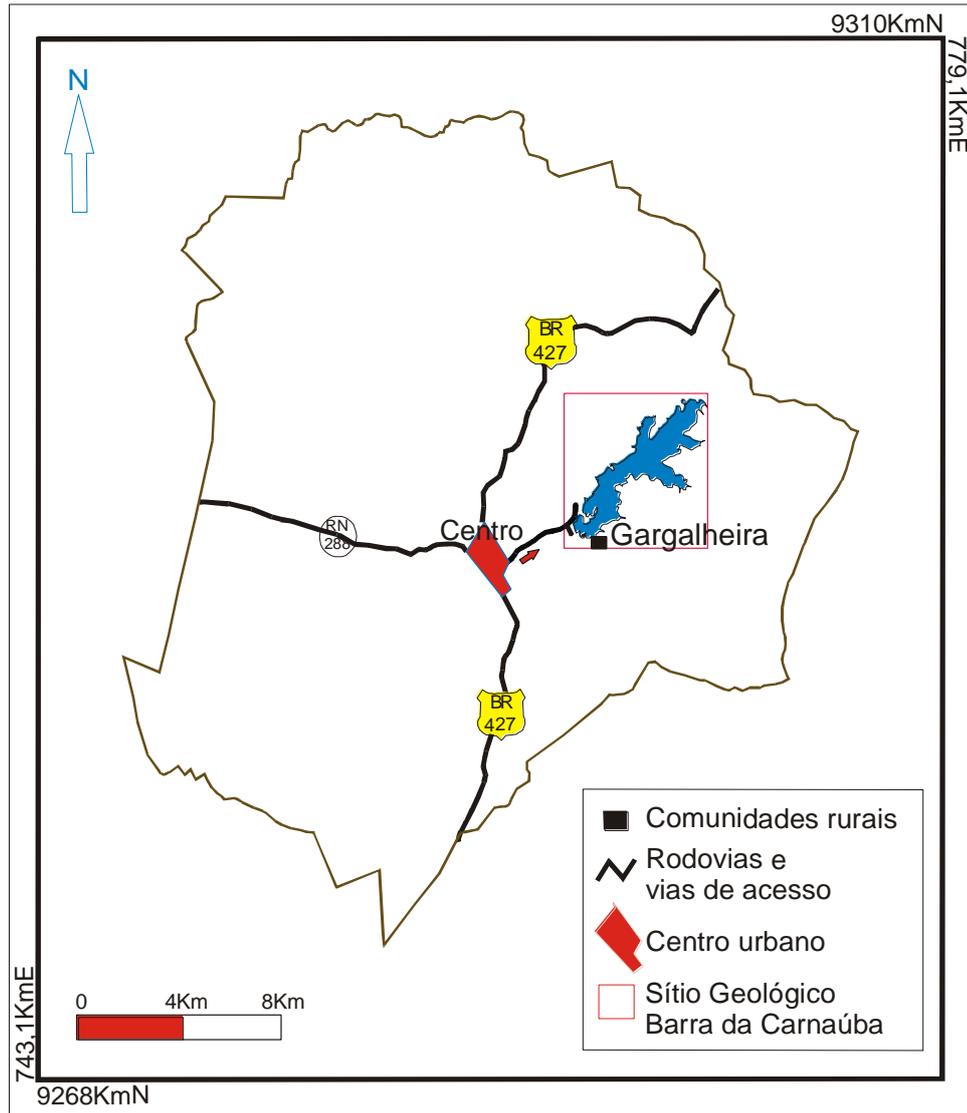


Figura 14 – Mapa de localização do Sítio Geológico-geomorfológico Gargalheiras.



**Figura 15** – Mapa de localização e vias de acesso

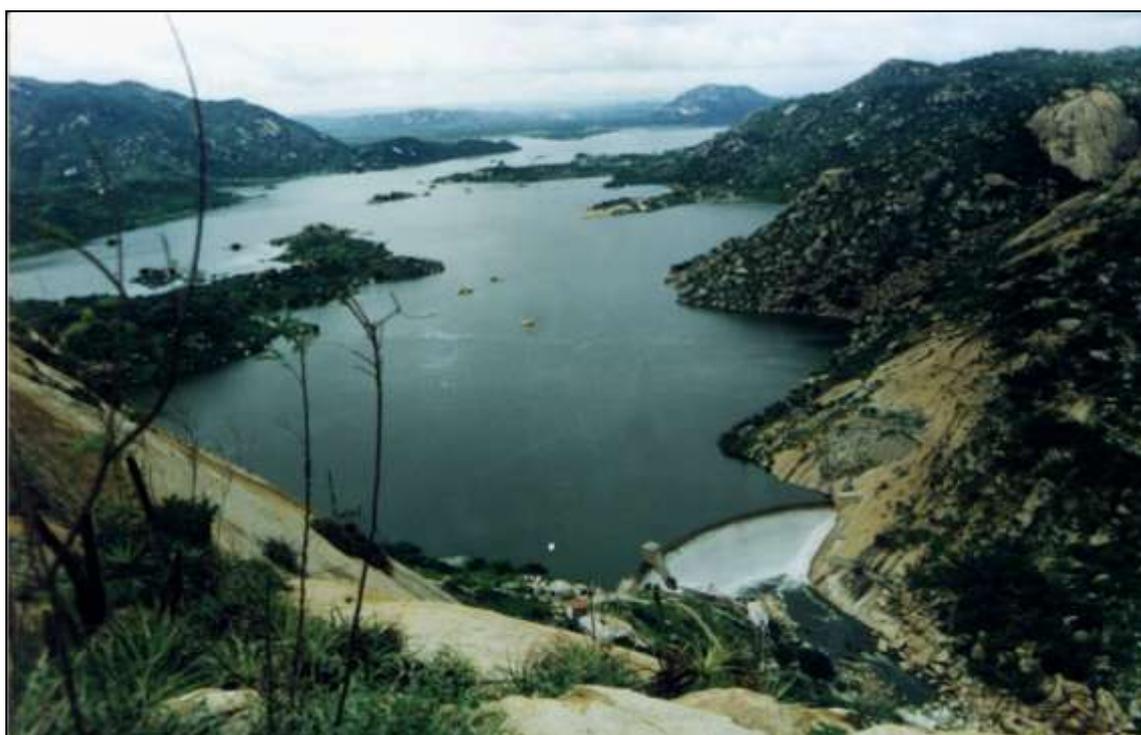
#### 4.3.2 – Caracterização geral do sítio

O sítio geológico-geomorfológico do Gargalheiras apresenta-se caracterizado predominantemente por rochas graníticas intrusivas brasileiras, de coloração entre cinza claro e amarelado, com idade de cerca de 580 Ma. Estas rochas apresentam forte controle estrutural, de direção preferencial NE-SW, e se mostram sob a forma de cristas alongadas com altitudes em torno de 500 metros.

Essas cristas constituem serras que se estendem ao redor de todo o sítio, proporcionando uma paisagem serrana de valorosa beleza cênica, tendo sido resultante de intenso processo de dissecação do relevo pela drenagem, principalmente pela atuação do rio Acauã, que esculpiu a garganta que dá nome ao lugar, e onde hoje se sustentam as

extremidades da parede que barra esse rio. Esta barragem é responsável por formar um dos maiores reservatórios de acumulação de água do Rio Grande do Norte, com capacidade de armazenamento de 40 milhões de metros cúbicos, e que se chama açude público Marechal Dutra, ou popularmente Gargalheiras.

Durante as épocas de cheia, o açude Gargalheiras dá um toque especial a paisagem do local, principalmente quando chega a sangrar<sup>2</sup>, produzindo, assim, um dos mais belos cenários já vistos na região (figura 16).



Fonte: Galvão 1997.

**Figura 16** – Aspectos paisagísticos do Gargalheiras, quando da sangria do açude em 1997

Além da atuação da drenagem, os processos de intemperismo e erosão, principalmente do tipo diferencial, desempenharam papel importante na construção do modelado e, em especial, de feições típicas de áreas graníticas que ocorrem com certa frequência. Entre estas, convém destacar a Pedra da Santa (figura 17), ou Deusa do Trovão para os místicos, que consiste numa formação rochosa esculpida na Serra do Pai Pedro, rodeada de blocos rochosos, que lembra uma santa com seu véu, aos pés de um altar.

---

<sup>3</sup> Este termo é popularmente usado para designar a vazão de um açude ou de uma barragem, isto é, o seu transbordamento.



**Figura 17** – Pedra da Santa, Sítio Gargalheiras

Além desta, outras feições podem ser observadas ao longo das serras que marcam a paisagem deste sítio, como o popularmente conhecido “Guardião do Gargalheiras”, que fica em um dos pontos mais altos do sítio e pode ser visto de qualquer lugar da cidade. Algumas outras lembram animais, como o mocó, tipo de roedor nativo daquela região.

Ainda marcando a geomorfologia, pode-se citar a presença de fendas, originárias de processos de falhamentos e fraturamentos nos maciços rochosos, formando grutas como a Loca do Pau Seco, a Caverna do Saturno, e uma outra que dá acesso a um olho d’água de nome Abreu, que ainda hoje fornece água potável para a população do município.

Essas feições comumente estão presentes no imaginário popular e, em função disso, várias histórias lendárias e extraordinárias existem sobre elas. Isso, aliado aos aspectos paisagísticos deste sítio, constitui um importante e inexplorado potencial ecoturístico para a região.

Em se tratando de solos, os Neossolos Litólicos são dominantes nas áreas adjacentes ao sítio, sendo no entanto os Neossolos Flúvicos predominantes nas margens do açude e do rio Acauã, onde geralmente são utilizados para o plantio de vazantes, com

destaque para culturas de subsistência, como feijão, milho e melancia, além do plantio de capim.

A vegetação característica é a caatinga, que se apresenta pouco densa e com espécies arbóreas, principalmente no topo de algumas serras. Nas áreas rebaixadas, onde estão edificadas os antigos prédios do DNOCS, esta se apresenta dotada de um porte mais baixo, geralmente dominando algumas espécies arbustivas de caráter predominantemente hipoxerófila.

O conjunto paisagístico deste sítio, formado por elementos naturais, como feições geológicas, esculturas rochosas, relevo e vegetação, e elementos histórico-culturais, apresenta uma série de requisitos necessários para a sua classificação como patrimônio natural, ou como sítio geológico. Todas essas características resultam num grande potencial turístico, que vem sendo explorado de maneira incipiente e inadequada, e ecogeoturístico, ainda inexplorado na região.

#### 4.3.3 – *Problemática ambiental e medidas de proteção*

O sítio geológico-geomorfológico Gargalheiras apresenta-se ambientalmente bem preservado, no que se refere aos seus constituintes geológicos e geomorfológicos. Isso decorre, em parte, pelo fato de estar inserido em área da União, onde não é permitida, a não ser com autorização do DNOCS, qualquer tipo de alteração que venha a danificar qualquer das estruturas desse antigo órgão.

Entretanto, as serras ao redor do Gargalheiras constituem importantes reservas de material granítico para uso em construção civil e isso constitui um potencial risco para a manutenção daquelas serras. Além do mais, nas proximidades desse sítio, a jusante da barragem, nas margens do rio Acauã, observou-se a existência de algumas pedreiras em rochas graníticas. Embora o acesso para a extração de rochas nessas serras seja difícil, principalmente pela presença do açude, esse risco não deve ser totalmente desconsiderado.

Já no que se refere à paisagem como um todo, esta apresenta sérios problemas ambientais, principalmente no que se refere ao manejo dos recursos naturais nas circunvizinhanças.

A vegetação, embora se apresente até bem conservada nas serras, deve-se levar em consideração o processo histórico de ocupação destas unidades da paisagem, quando elas foram intensamente ocupadas pelo cultivo do algodão. Logo, em algumas

serras podem ser desenvolvidas atividades agrícolas, que se praticadas de maneira inadequada, poderiam gerar graves impactos ambientais na paisagem objeto de proteção.

Ainda em relação à vegetação, tem-se observado um intenso processo de desmatamento nas margens do açude Gargalheiras, para fins de ocupação com atividades agrárias e construções residenciais. À medida que o nível da água do referido açude vai baixando, as terras vão emergindo, e estas vão sendo tomadas por esse processo de ocupação. Isso também tem implicado no assoreamento de algumas áreas do açude, principalmente na comunidade de Bulhões, situada à montante da barragem.

Além disso, a prática de atividades mineiras à montante do açude, e o não controle dessas atividades, tem provocado alterações na qualidade da água e nos sedimentos de fundo, os quais se apresentam, em alguns pontos, com altos teores de poluentes, entre os quais metais pesados, em função da contribuição da rede de drenagem, conforme identificou Mendes (2002). Nesse sentido, há relatos sobre a retirada de grande quantidade de mercúrio na comporta do açude, em 1985 (Pereira, Jesus e Souza Neto 2001). Também contribui intensificando nesse processo o lançamento de efluentes domésticos e industriais das cidades situadas também à montante, como Currais Novos.

A falta de um manejo integrado de bacias hidrográficas, fato comum no nosso país, tem implicado o agravamento dessa problemática no açude Gargalheiras, uma vez que a construção de uma grande barragem à montante do Gargalheiras, no Estado da Paraíba, tem impedido o fluxo normal das águas nas vertentes que alimentam os rios Picuí e Acauã, que por sua vez alimentam e renovam o estoque armazenado no Gargalheiras, diluindo a sua poluição. Em função disso, há cerca de 4 anos o açude Gargalheiras não recebe água suficiente para encher e renovar o reservatório, estando atualmente com um dos mais baixos níveis já registrados em toda a sua história.

Um outro dilema se refere à visitação desordenada dessa região. Visitantes de todo o estado, e mais comumente da região, frequentemente vem banhar-se nas suas águas e praticar esportes, muitas vezes de maneira danosa ao meio, com a utilização de lanchas e equipamentos movidos a óleo combustível, que é lançado diretamente nas águas do açude.

Juntamente com isso, a área tem servido como um dos principais atrativos turísticos do município, sendo desenvolvida a atividade turística de maneira inadequada, sentindo-se a ausência de um planejamento estratégico para a atividade, o que pode ser notado a partir de alguns impactos gerados por esta prática, inclusive ameaçando o patrimônio geológico. Como exemplo, pode-se citar a pintura com tinta branca feita no

“Guardião do Gargalheiras”, para que se possa identificá-lo de qualquer ponto da cidade. Isso sem se falar nas constantes pichações feitas nas rochas encontradas nos pontos mais altos das serras, como forma de expressar uma conquista por parte da população que alcança esses lugares, o que reflete a falta de conscientização ambiental de uma maneira generalizada.

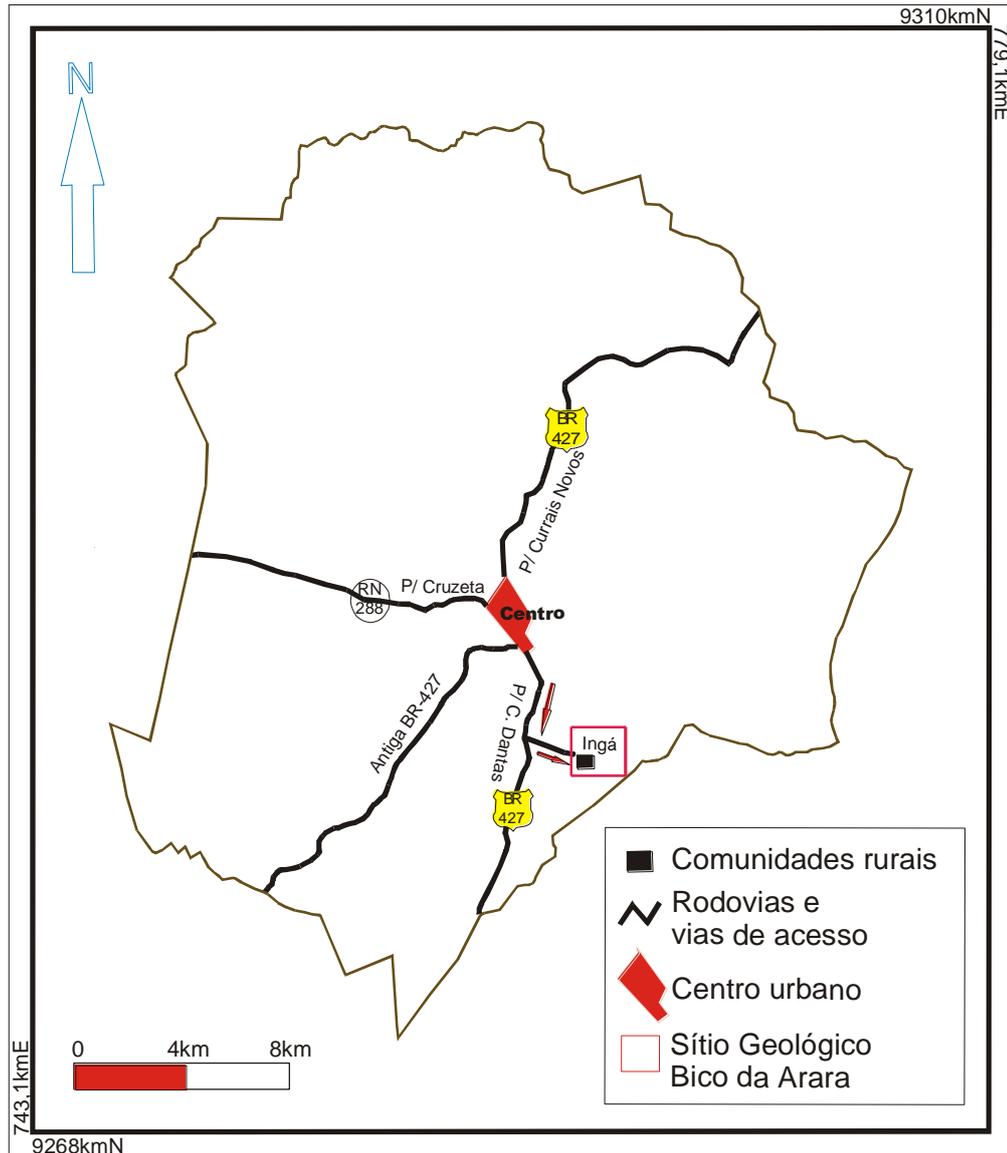
Para um melhor aproveitamento do sítio e para a sua manutenção, sugerem-se algumas medidas de proteção que devem ser aplicadas pelo município, de maneira a promover a conservação de seu patrimônio mais visado. Entre as quais, destacam-se as seguintes:

- estabelecimento e criação de uma unidade de conservação (Parque Municipal ou Área de Proteção Ambiental) reconhecendo o sítio como merecedor de receber proteção;
- elaboração de leis que visem à sua conservação e garantam a sua proteção;
- elaboração de um plano de manejo da UC, com vistas a disciplinar as atividades desenvolvidas na área, bem como a visitação;
- promover a educação ambiental nas comunidades vizinhas;
- divulgar o patrimônio histórico-natural do sítio;
- elaborar plano de gestão para a atividade turística e ecogoturística no sítio.

#### **4.4 – Sítio geológico-geomorfológico Bico da Arara**

##### *4.4.1 – Localização e vias de acesso*

O sítio geológico-geomorfológico Bico da Arara situa-se a cerca de 8 km a sudeste da cidade de Acari, sendo o seu acesso possibilitado através da rodovia BR-427, partindo-se em direção de Carnaúba dos Dantas. Após a ponte sob o rio Ingá, há uma estrada carroçável, de revestimento solto, à margem esquerda da rodovia principal, que dá acesso à Fazenda Ingá e ao Bico da Arara (figura 18).



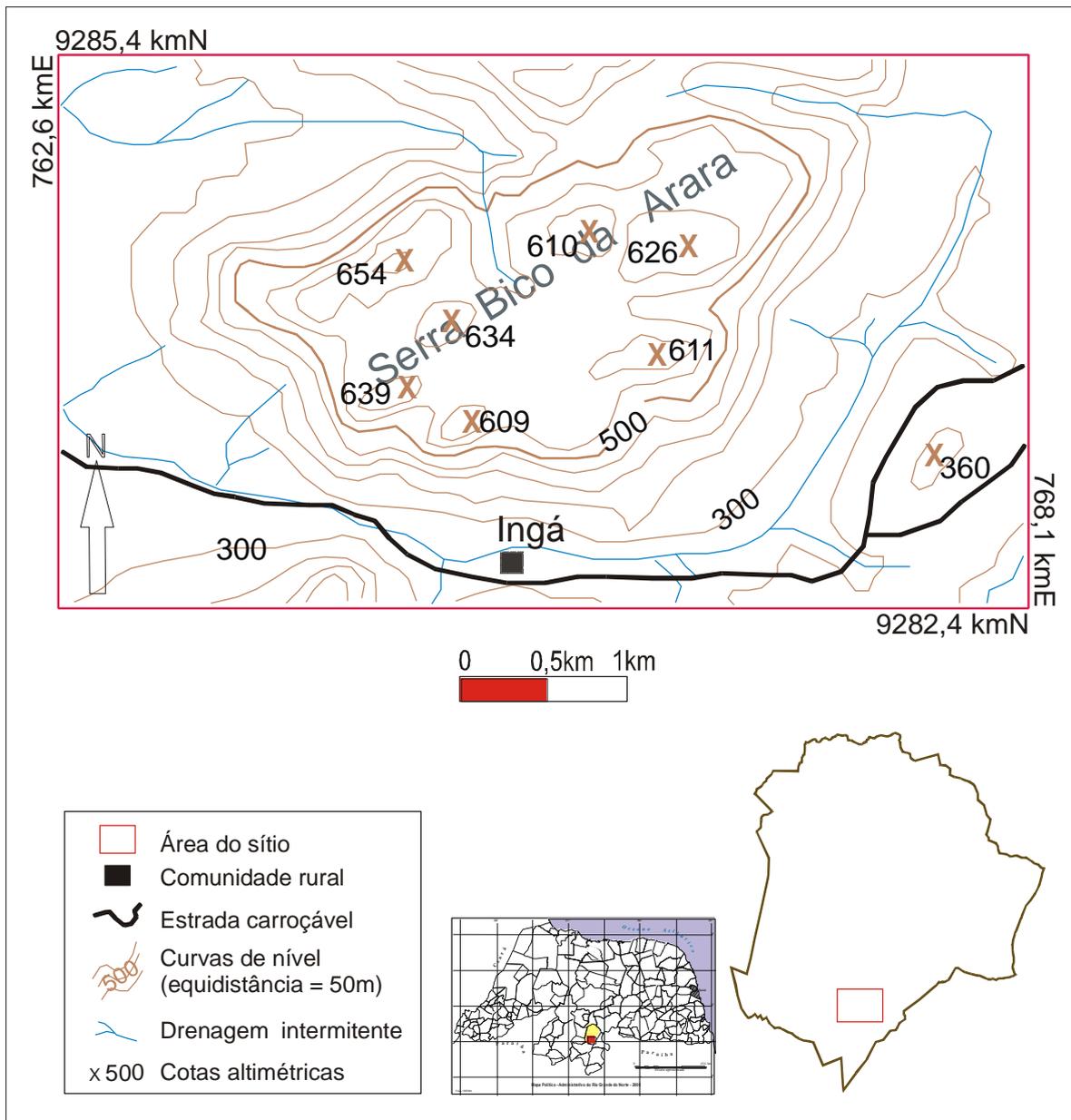
**Figura 18** – Localização e vias de acesso

Encontra-se limitado pelas coordenadas UTM 9285,4 kmN e 762,6 kmE, e 9282,4 kmN e 768,1 kmE (figura 19), e corresponde a uma área de propriedade privada, onde estão instaladas fazendas de gado, e se desenvolvem atividades agrícolas.

#### 4.4.2 – Caracterização geral do sítio

A geologia do sítio não difere muito daquela apresentada anteriormente, sendo, portanto, também constituído de rochas graníticas brasileiras. Porém, esta área apresenta alguns afloramentos de micaxistos constituintes da Formação Seridó, podendo ser observado o contato destes com os granitóides. Também, mais a leste do Bico da Arara, pode-se observar alguns afloramentos da Formação Equador. Tanto estes quanto os xistos,

apresentam-se bastante alterados em função do metamorfismo de baixa pressão/alta temperatura provocado pela intrusão do Maciço Granítico Acari.



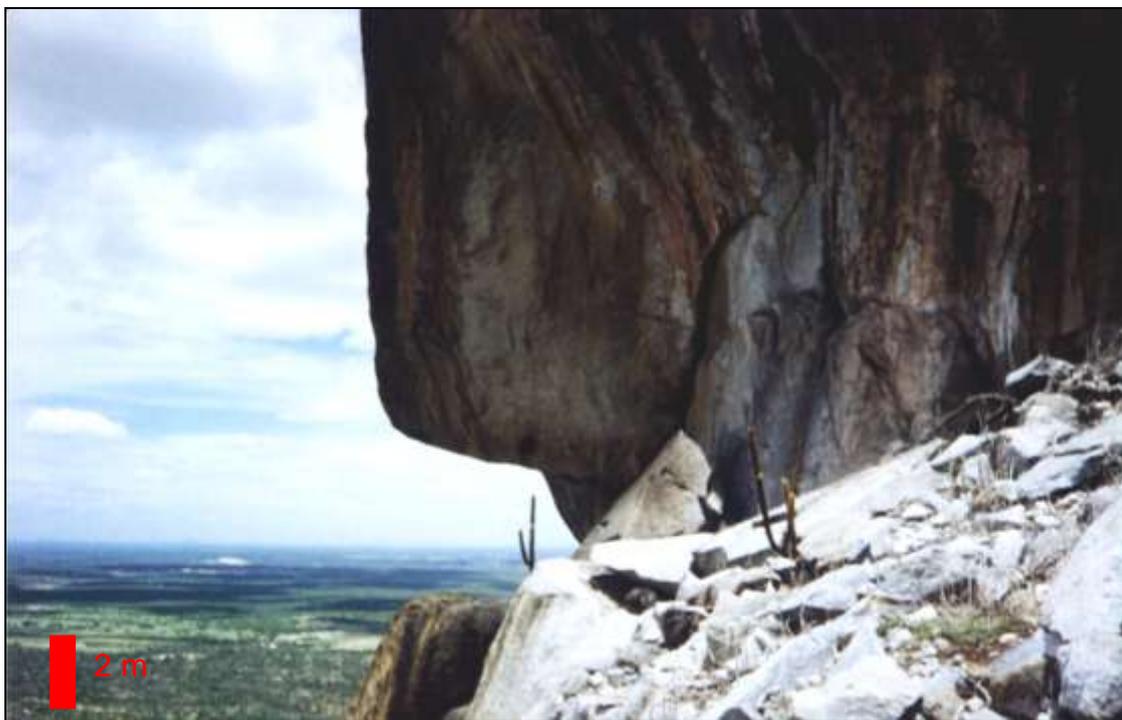
**Figura 19** – Mapa de localização do Sítio Bico da Arara

Este processo provocou a geração de fluidos quentes que interferiram na mineralização de algumas rochas e na intrusão de alguns corpos pegmatíticos mineralizados, localizados nas serras, nos limites municipais com Carnaúba dos Dantas, contribuindo, assim, para o desenvolvimento de atividades mineiras na área. Minas de scheelita, como a Zangarelhas, e de estanho, como a Mineração Bico da Arara, se desenvolveram por anos nessa região.

Atualmente, estas minas já não mais existem, sendo, no entanto, verificados alguns testemunhos da sua presença, como ruínas das suas instalações prediais. Também, outros testemunhos da época em que a mineração atingiu o ápice na economia do Seridó podem ser notados nas serras, onde há um grande número de banquetas a céu aberto, derivadas de processos de garimpagem predatória, ainda em desenvolvimento naquela região.

Tais processos foram marcados pela exploração de gemas semipreciosas como água marinha, ametista, ágata, opala e variedades de turmalina (IDEMA 1999), e também de elementos estratégicos, como tantalita e scheelita, conforme identificou Nesi (1999).

O relevo é marcado pela presença de serras descontínuas, algumas com cristas aparentemente alongadas no sentido E-W, e outras no sentido NE-SW, caracterizando-se por um prolongamento dos contrafortes da Borborema. Estas se apresentam geralmente elevadas, com altitudes superiores a 500 metros, e com declividades íngremes e muitas vezes paredões abruptos, como o observado na Serra Bico da Arara (figura 20), que apresenta a maior altitude verificada no município, atingindo 654 metros.



**Figura 20** – Aspectos do paredão da Serra Bico da Arara. Ao fundo, observa-se a Depressão Sertaneja.

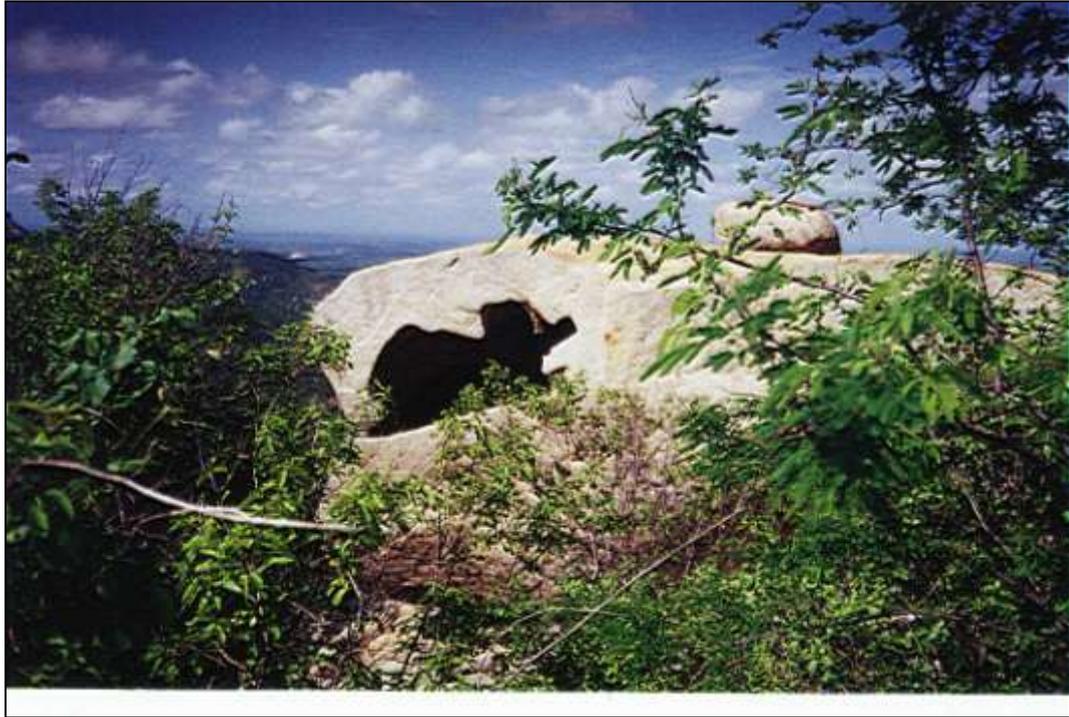
O modelado atual é decorrente do rebaixamento do relevo, provocado por processos erosivos de desgaste e transporte dos sedimentos erodidos, os quais foram

carreados em direção ao litoral pela rampa que caracteriza a Depressão Sertaneja. A alternância climática entre períodos de estiagem e períodos de intensa pluviometria proporcionou uma intensa dissecação do relevo pela drenagem, que obedece a um rígido controle estrutural.

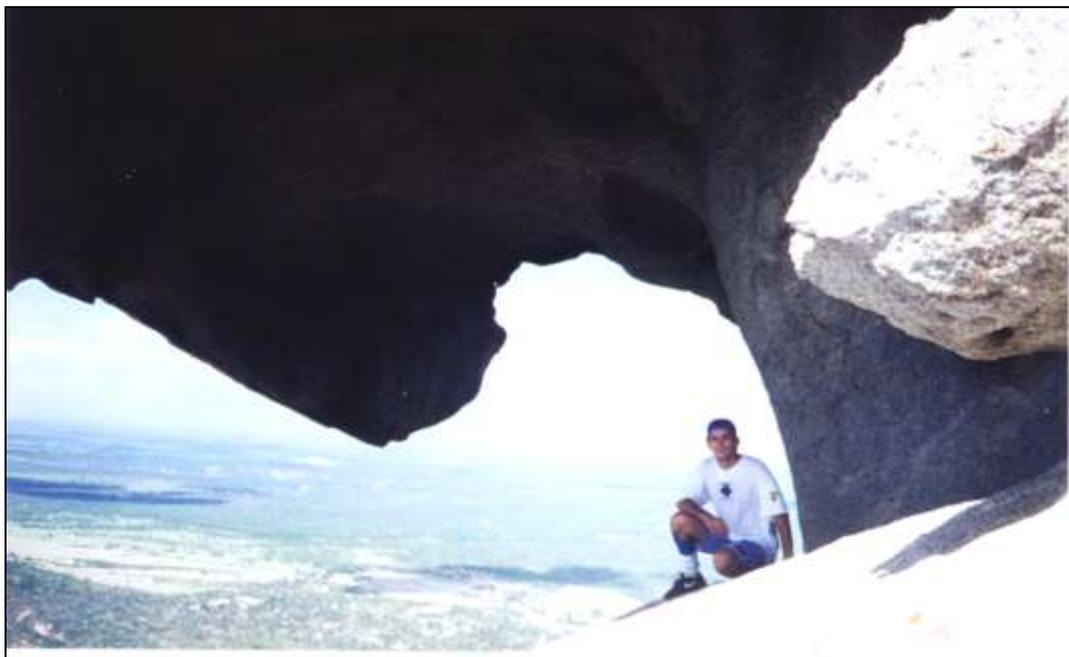
No topo da Serra Bico da Arara a atuação dos processos erosivos, com predomínio da erosão diferencial, juntamente com atuação dos agentes intempéricos, com destaque para o intemperismo químico, proporcionaram o desgaste de uma rocha, dando-lhe aspectos de uma gruta com formato externo de um bico de arara (figuras 21, 22 e 23), fato que proporcionou a denominação do sítio.



**Figura 21** – Vista frontal da Serra Bico da Arara



**Figura 22** – Aspectos da rocha que dá nome à Serra Bico da Arara



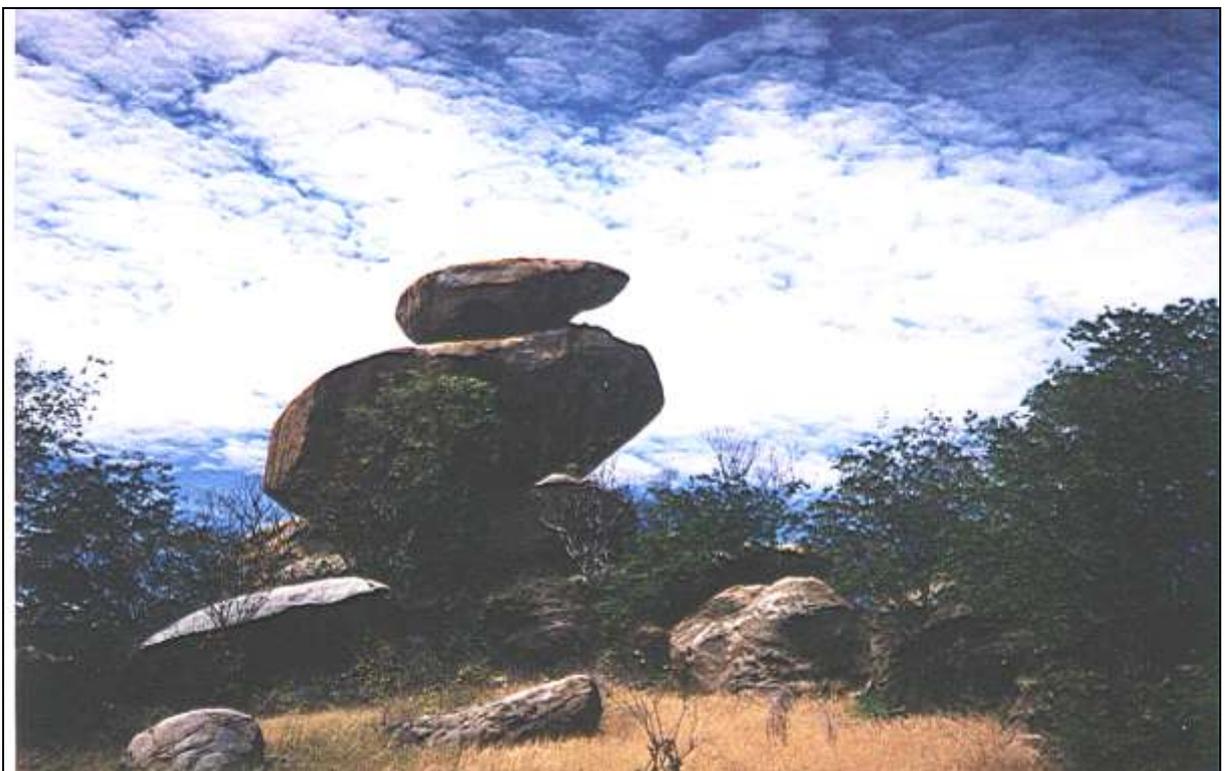
**Figura 23** – Aspectos na parte interna do Bico da Arara

Nesta gruta, pode-se perceber a presença de um topoclima serrano, onde temperaturas amenas podem ser sentidas.

Além das serras, pode-se observar ao redor do sítio inúmeros blocos rolados nas vertentes das serras e nas áreas mais baixas e planas, os quais geralmente formam feições singulares, típicas de áreas de litologias graníticas, como a Pedra do Sapateiro (figura 24). Esta formação, originada a partir da atuação de processos erosivos diferenciais, recebeu esse nome devido ao fato de nela ter se abrigado, segundo conta a história popular, durante uma revolução, um sapateiro. Também conta a história que até pouco tempo atrás ainda eram encontrados restos de couro curtido, evidenciando e comprovando a veracidade dos fatos.

Nesta feição, embaixo da rocha menor e dentro da maior, há um pequeno orifício que dá acesso a uma espécie de gruta dentro da pedra, sendo aí o local exato onde se abrigou o famoso, embora desconhecido, sapateiro.

Os blocos rochosos rolados encontram-se, muitas vezes, amontoados uns sobre os outros (figura 25), favorecendo a formação de cachoeiras na época das chuvas. A mais famosa delas é a da Serra do Padre, onde, nos períodos favoráveis, é bastante visitada pela população local para fins de prática de atividades de lazer.



**Figura 24** – Pedra do Sapateiro

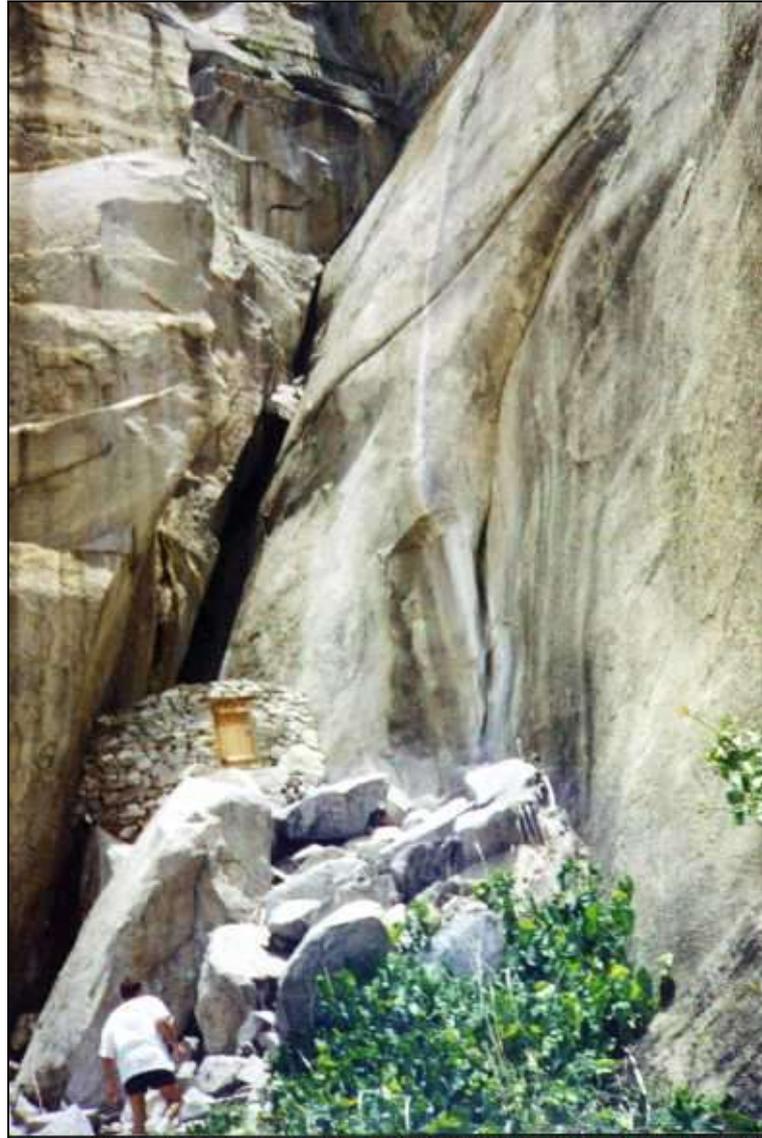


**Figura 25** – Blocos rolados responsáveis por formações encachoeiradas na época das chuvas

Algumas falhas e linhas de fratura no maciço rochoso que forma a Serra Bico da Arara provocaram a formação de uma grande fenda, alongada no sentido E-W, com extensa profundidade, que constitui a chamada Furna das Andorinhas (figura 26).

A Furna das Andorinhas foi formada em função de agentes erosivos e intempéricos atuantes na linha de fratura do bloco rochoso que constitui a Serra Bico da Arara. Tal fenda corta todo o maciço rochoso e serve de abrigo para andorinhões migratórios, de origem chilena, que ali permanecem durante os meses de março a setembro para reprodução e, talvez, outros fins ainda não conhecidos. Em função disso, este local é considerado um santuário natural (Santuário Natural dos Andorinhões) e, durante a estada das andorinhas chilenas, a área é protegida pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente – IBAMA, uma vez que essas aves são de grande importância para o controle ecológico, destruindo insetos que atacam a agricultura (IDEMA 1999).

A presença dessas aves influenciou, de certa maneira, na economia daquela localidade, onde o proprietário passou a comercializar o esterco de andorinha para fins de adubação orgânica, exportando o produto para a capital do Estado. Atualmente, observa-se a presença de uma barragem artificial construída para conter o esterco e facilitar a sua retirada sem que haja uma grande perda de produção.



**Figura 26** – Furna das Andorinhas. Observa-se a barragem para conter o esterco

A vegetação típica é a caatinga, porém observa-se a presença de várias fruteiras, especialmente às margens do rio Ingá, como mangueiras, goiabeiras e pés de siriguela. Esta vegetação natural tem sido bastante reduzida para dar lugar às atividades agrícolas, bastante praticadas na localidade, principalmente para cultivo de produtos de subsistência.

Aliada a toda a sua importância natural, identificada pelos seus aspectos geológicos e geomorfológicos (figura 27), esta área tem, ainda, uma grande importância histórico-cultural, em função de abrigar registros da época de sua ocupação com a atividade pecuária e algodoeira, como os casarões antigos de algumas fazendas que ainda se encontram bem conservados.



**Figura 27** – Vista aérea do vale esculpido pelo rio Ingá e serras produtos da pediplanação

Somando-se a isto, há um forte potencial no sentido de haver registros de ocupações mais antigas, ainda não descobertos devido à área ainda não ter sido totalmente explorada. Isto se confirma devido ao fato de haver ocorrências de gravuras, inscrições e pinturas rupestres em algumas serras próximas, como as verificadas na Casa Santa, em Carnaúba dos Dantas, nos limites com o município de Acari, onde podem ser evidenciadas as três tradições indígenas que habitaram a Região Seridó, isto é, as tradições Nordeste, Agreste e Itaquiara, sobre as quais tecer-se-á alguns comentários ainda nesse trabalho, mais precisamente no capítulo 5.

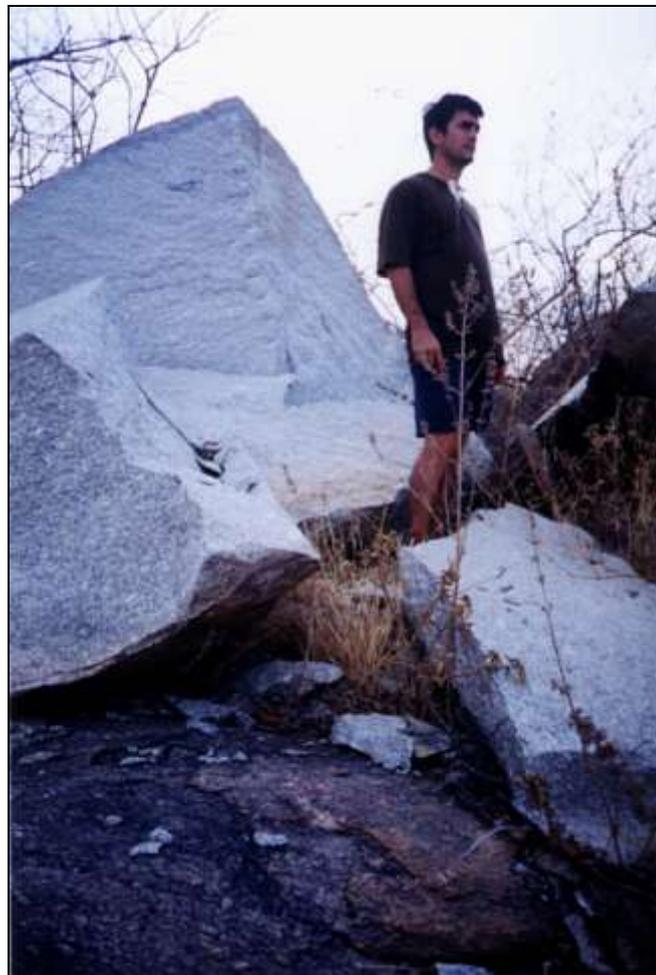
#### *4.4.3 – Problemática ambiental e medidas de proteção*

O sítio Bico da Arara encontra-se assentado sobre propriedades privadas, onde predominam atividades agrícolas que são praticadas de formas tradicionais e sem um manejo adequado da terra. Nesse sentido, são comuns as ocorrências de queimadas com intuito de preparação das terras para o plantio. Estas provocam um quadro preocupante de degradação paisagística, mais visível na vegetação e sentido na fuga da fauna por períodos determinados. Além disso, provocam a formação de uma camada escura, negra, cobrindo os afloramentos rochosos, impossibilitando a identificação de seus minerais constituintes, e pondo em risco o seu caráter educativo e científico.

Além das queimadas provocadas com o intuito de plantio, há também aquelas que são provocadas por caçadores, as quais, em época de seca prolongada, promovem

grandes incêndios nas serras, como o verificado no mês de janeiro deste ano. Como a umidade é muito baixa, e os ventos são frequentes nas serras, o fogo tende a se espalhar rapidamente, provocando grandes estragos na paisagem.

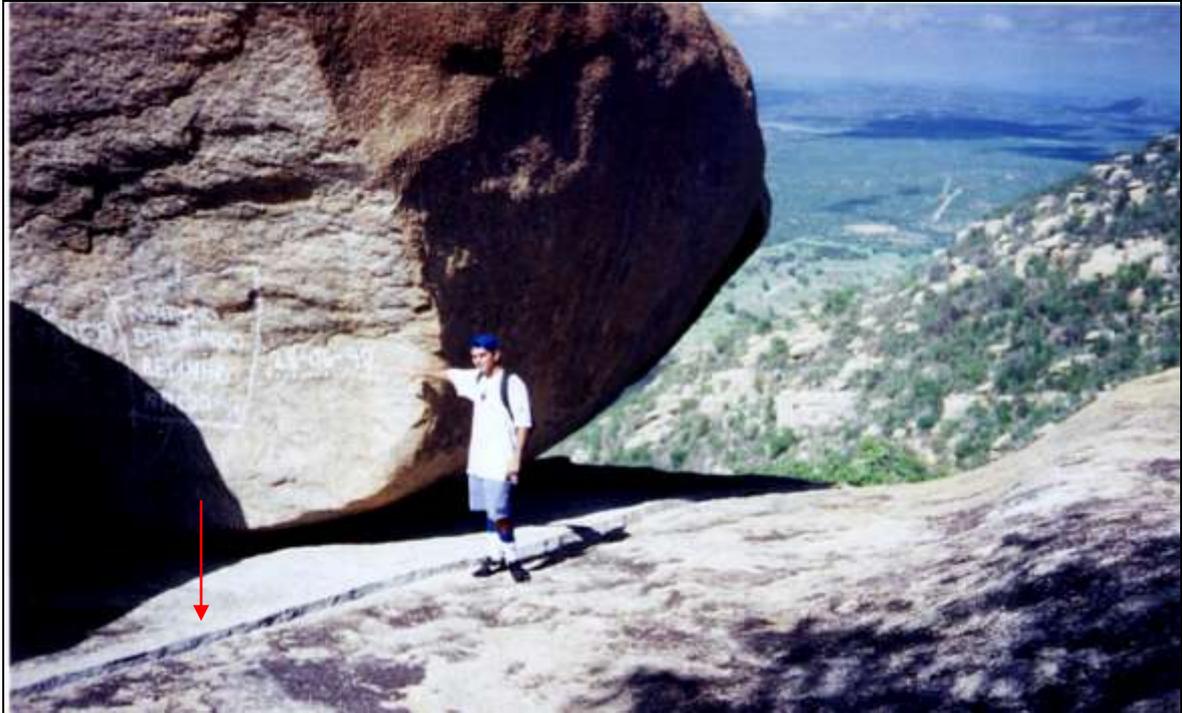
Juntamente a estas práticas, a atividade mineira é outro fator de preocupação. Esta é caracterizada pelas atividades garimpeiras e pelas pedreiras. A primeira ocorre de forma desordenada e sem controle nas serras circunvizinhas, onde se destaca a extração de columbita-tantalita e gemas semipreciosas. Já a segunda é caracterizada pela retirada de material granítico, com o uso de explosivos, para utilização na construção civil. Só no sítio Bico da Arara e imediações, verificou-se cerca de três pedreiras ativas, e áreas de teste para extração futura, conforme mostra a figura 28).



**Figura 28** – Aspectos de uma pedreira em início de extração nas proximidades da Serra Bico da Arara

Vale ressaltar, ainda, o problema das visitas desordenadas na localidade. Estas implicam um acúmulo de lixo, constituído geralmente de embalagens plásticas, nas

serras e nos acessos a estas, e também pichações que danificam o patrimônio geológico (figura 29), constituindo-se, nesse caso específico, um ato de vandalismo e promovendo a poluição visual.



**Figura 29** – Pichações realizadas no topo da Serra Bico da Arara. Observa-se a fenda que dá origem a Furna das Andorinhas.

Sendo estas as problemáticas que envolvem o sítio, propõe-se como medidas de proteção as seguintes:

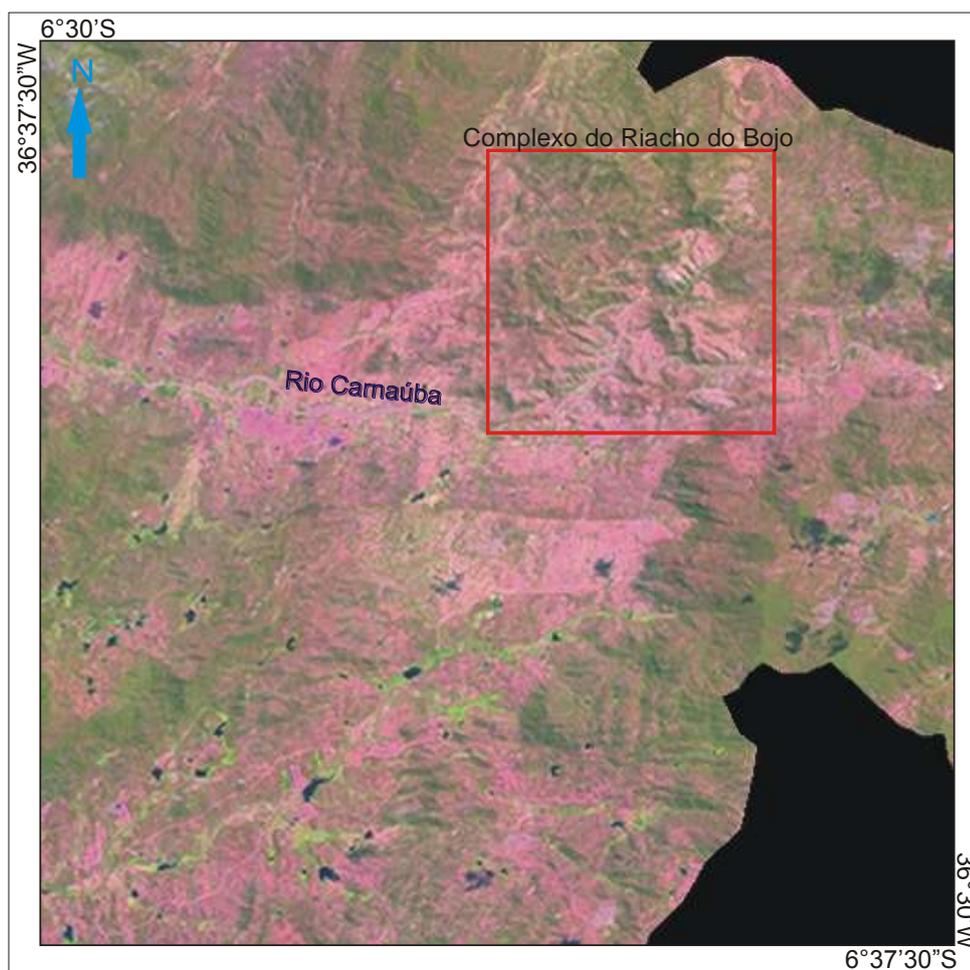
- estabelecimento de uma área de proteção ambiental de competência municipal, com vistas a garantir a proteção do sítio;
- elaboração de um plano de manejo com intuito de disciplinar as atividades desenvolvidas no entorno da APA, e suas visitas;
- promover campanhas de educação ambiental nas comunidades vizinhas, com o intuito de divulgar o patrimônio do sítio;
- incentivar a participação da comunidade em projetos de geoconservação;
- desenvolver planos de gestão para implantação da atividade turística e ecogoturística;

- estimular o desenvolvimento da atividade turística, integrando a população local como principal beneficiada.

**CAPÍTULO V**  
**SÍTIOS GEOMORFOLÓGICOS DO**  
**MUNICÍPIO DE CARNAÚBA**  
**DOS DANTAS**

## CAPÍTULO 5 – SÍTIOS GEOMORFOLÓGICOS DO MUNICÍPIO DE CARNAÚBA DOS DANTAS

Neste capítulo descrever-se-á os sítios geomorfológicos do município de Carnaúba dos Dantas, os quais se encontram integrados em uma grande área, a que denominar-se-á Complexo Geomorfológico Riacho do Bojo (figura 30).



Fonte: Embrapa 2001. Imagem Landsat 7 – 1:25.000

**Figura 30** – Situação do Complexo Geomorfológico Riacho do Bojo

A denominação de complexo deriva do fato de ao longo deste riacho, afluente do rio Carnaúba, ocorrerem vários sítios arqueológicos inseridos em feições geomorfológicas semelhantes, de grande beleza cênica e paisagística, constituídas por *canyons* e gargantas profundas, conforme poder-se-á observar no decorrer deste capítulo. Tais feições serão individualmente tratadas como sítios geomorfológicos, e sobre elas serão desenvolvidos textos explicativos sobre sua origem e evolução.

Devido ao fato destes sítios abrigarem um grande número de sítios arqueológicos, os quais registram a passagem das três grandes tradições indígenas, far-se-á também uma breve descrição destas antes de se partir para a descrição do supracitado complexo.

### **5.1 – Tradições de pinturas rupestres no Nordeste do Brasil: uma breve introdução**

O município de Carnaúba dos Dantas apresenta uma grande variedade de sítios arqueológicos dotados de registros do homem pré-histórico na Região Seridó. Os estudos desses registros, realizados a partir da década de 80 pelo Núcleo de Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, sob a coordenação da Dra. Gabriela Martin, permitiram a identificação da existência das três grandes tradições de pinturas rupestres do Nordeste brasileiro, que são as tradições Nordeste, Agreste e Itaquiara.

O termo tradição tem sido utilizado, no Brasil, para designar as macrodivisões de registros rupestres, sendo também usado para as indústrias líticas e cerâmicas, coincidindo, nesse caso, com o conceito de horizonte cultural, bastante utilizado na bibliografia de outros países. Dentro dessa classificação, ocorrem também divisões menores, como as sub-tradições e os estilos, entre outros (Martin 1999).

#### *- Tradição Nordeste*

De acordo com as pesquisas realizadas até o momento, esta tradição de pinturas rupestres surgiu no Nordeste do PiauÍ, há cerca de 12.000 anos AP (Antes do Presente), tendo se dissipado para outras regiões do Nordeste brasileiro, como a Região Seridó, onde o seu grupo mais significativo se instalou e manteve sua prática por cerca de 6.000 anos (Pessis 1992).

Uma das principais características dessa tradição é a sua fácil identificação a partir dos elementos representados nas gravuras, os quais são marcados pelo grande número de figuras humanas, que geralmente aparecem como se estivessem em movimento e gritando, em cenas que retratam o seu cotidiano. As figuras possuem tamanhos entre 10 e 15 cm, e apresentam uma característica marcante que se repete ao longo de milhares de quilômetros de distância onde esta tradição ocorre. Estas repetições tornaram-se uma espécie de logotipo da tradição, o qual é representado por figuras humanas costa-a-costa, com um tridígito semelhante a uma seta acompanhando as figuras (Martin 1989; Pessis 1992; Martin 1999).

Assim, é possível identificar facilmente as cenas de caça, dança, luta e sexo, que são representadas nos painéis pintados por este grupo indígena. No que se refere à técnica de pintura, esta tradição também apresenta particularidades que a diferenciam das outras, entre elas o cuidadoso traçado das pinturas e a cor vermelha predominante. Além desta, pode-se, porém, encontrar registros nas cores preta, amarela, branca, cinza, verde e azul. Neste último caso, pode-se referenciar a representação de zoomorfos em São Raimundo Nonato, no Piauí (Martin 1999).

Na região Seridó, essa tradição é denominada Sub-tradição Seridó, uma vez que possui elementos novos representando as características do seu próprio habitat, como gravuras de pirogas (embarcações) cuidadosamente decoradas com desenhos geométricos, objetos, ornamentos e pintura corporal, além de representações fitomorfas que dão a impressão de paisagem (Martin 1999).

Estudos cronológicos realizados nos carvões encontrados junto aos enterramentos humanos deste grupo de caçadores, revelaram idades de 9.400 anos AP. Os carvões estavam associados aos rituais funerários feitos pela tribo, e a sua datação com C<sup>14</sup>, possibilitou a determinação da idade referida (Martin 1999).

#### - *Tradição Agreste*

Embora não tenha sido tão estudada sistematicamente como a Tradição Nordeste, sabe-se que a Tradição Agreste se distribui ao longo de todo o Nordeste brasileiro, tendo, no entanto, recebido esse nome, em função da abundância de registros na região Agreste de Pernambuco e no sul da Paraíba.

Suas peculiaridades residem no fato de seus registros serem dotados de grafismos puros, simples ou muito elaborados, geralmente sem formar cenas, com figuras de tamanho grande, chegando a atingir até 1 metro, de aspecto grotesco, estático e, normalmente, isolado, assemelhando-se a uma figura totêmica (Pessis 1992; Martin 1999).

Uma outra característica dessa tradição é a sua difícil identificação, porém, no nível atual dos estudos, já se pode identificar alguns elementos, ou registros emblemáticos, típicos dessa Tradição, como por exemplo carimbos de mãos, os quais não aparecem nem na Tradição Nordeste nem na Itaquiara. Geralmente, os sítios da Tradição Agreste aparecem com suas pinturas sobrepostas às pinturas da Tradição Nordeste, e a coloração predominante é o vermelho, nas diversas tonalidades que o óxido de ferro e o ocre natural possibilitam.

As idades relacionadas à essa Tradição giram em torno de  $5.000 \pm 110$  anos AP, as quais foram reveladas a partir da datação de carvões contidos nos sedimentos, que continham restos do pigmento das tintas, no Sudeste do Piauí (Martin 1999).

- *Tradição Itaquiara*

O topônimo Itaquiara é de origem Tupi e significa pedra pintada. Esta tradição possui sua área de ocorrência ao longo de todo o território brasileiro, com seus registros distribuídos nas rochas encontradas às margens dos rios e cursos d'água. Estes registros, ao contrário dos elaborados pelas outras tradições rupestres, não envolve pinturas, e sim gravuras como incisões feitas nas rochas, assemelhando-se a petróglifos de difícil identificação. Este aspecto tem levado a interpretações fantásticas deste tipo de registro, os quais se distribuem de forma diferenciada, tanto no que se refere às técnicas de elaboração quanto nas formas representadas ao longo do território brasileiro.

No caso específico da Região Nordeste, a Tradição Itaquiara representa, sistematicamente, as gravuras rupestres onde predominam grafismos puros, porém podendo-se registrar a presença de antropomorfos, como os encontrados em Petrolândia-PE, às margens do rio São Francisco (Martin 1999) e nos tanques do rio Carnaúba em Acari, conforme se pode verificar no capítulo 4 deste estudo. Raramente, essas gravuras contêm figuras reconhecíveis e isoladas (Pessis 1992).

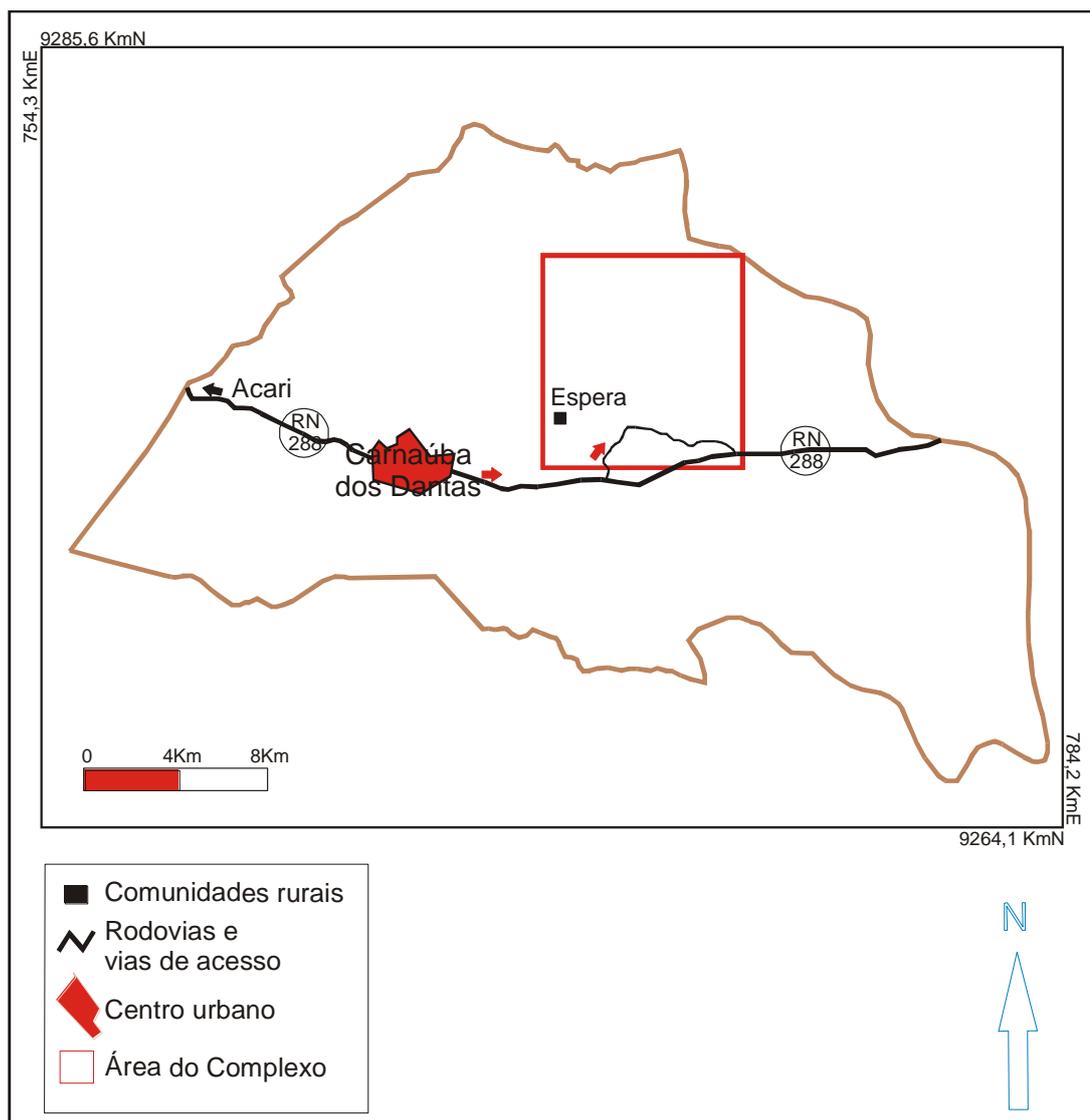
Segundo Martin (1999), não há dúvidas que esta tradição é a mais enigmática de toda a arte rupestre do Brasil. Por estarem sempre dispostas nos cursos d'água, e quase sempre em contato com ela, torna-se uma difícil tarefa relacioná-las com algum grupo humano, sobretudo pela impossibilidade, na maioria dos casos, de estabelecer-se associações com restos de cultura material. Por esse fato, esses registros podem estar associados, diretamente, a cultos das águas ou cultos cosmogônicos das forças da natureza e do firmamento, pois é comum a presença de gravuras que possibilitem a identificação aproximada de astros e de linhas onduladas como se representassem o movimento das águas. Essa primeira hipótese é muito aceita, uma vez que é de se esperar que a água, em região onde ocorre sua escassez pronunciada, seja alvo de cultuação.

## **5.2 – Complexo Geomorfológico do Riacho do Bojo**

Nesta parte do trabalho, tratar-se-á dos sítios geomorfológicos encontrados ao longo do curso do riacho Olho d'água, popularmente denominado riacho do Bojo, onde ocorrem feições geomorfológicas representativas e de grande beleza cênica e paisagísticas,



O acesso à área é feito pela rodovia RN-288 (figura 32), no sentido Carnaúba dos Dantas-Picuí, onde, ainda na área urbana do município, toma-se uma estrada carroçável, ao lado do Horto Florestal, de onde se segue até a comunidade rural Espera, e daí segue-se por trilha até atingir o riacho, afluente do rio Carnaúba. Daí por diante, o acesso é possibilitado por trilhas ao longo do leito do riacho e pelas serras às suas margens. A presença de inúmeros obstáculos, como *canyons*, paredões e serras, tornam o acesso difícil.



**Figura 32** – Localização e vias de acesso ao Complexo Geomorfológico Riacho do Bojo

### 5.2.2 – Caracterização geral do complexo

A área está inserida na Faixa Seridó, possuindo um embasamento gnáissico-migmatítico e uma sequência supracrustal correlata ao Grupo Seridó. Porém, predominam

afloramentos de quartzitos da Formação Equador, os quais se encontram intrudidos por diques pegmatíticos de idade brasileira. Porém, também pode-se perceber registros da Formação Seridó, como micaxistos já bastante deformados pela intrusão do Maciço Acari, como no caso da Pedra do Alexandre.

Na parte sul e sudeste do município, nas proximidades do município de Parelhas, predominam corpos pegmatíticos onde se desenvolve um acelerado processo de garimpagem, especialmente, de minerais como tantalita e columbita. Tal processo vem provocando graves impactos ambientais no município, devido à sua ocorrência generalizada e sem controle, e a utilização de práticas rudimentares de extração, podendo vir a se tornar um problema mais grave no futuro.

A litologia dominante ao longo do riacho do Bojo, como ficou claro, é o quartzito Equador, que permitiu o desenvolvimento de um modelado marcado pela presença de *canyons*, gargantas, grutas e marmitas profundas, que asseguraram ao homem pré-histórico condições de sobrevivência, conforme poder-se-á perceber adiante, e dotaram a região de uma grande e diversa beleza cênica de elevado potencial turístico, pelo seu caráter didático, científico e conservacionista.

Essas formações são decorrentes de intensos processos erosivos e intempéricos, iniciados com o processo de rebaixamento do relevo no Cretáceo, pela forte atuação da drenagem, que era marcada por intensa energia hidráulica dos rios nesse período determinado, e que obedecia a um rígido controle estrutural, de sentido predominante NE-SW.

Dentre as formações típicas desse processo encontradas ao longo do riacho do Bojo, tem-se o *Canyon* dos Fundões, ou Grota Funda (referência 03 na figura 31); o *canyon* da cachoeira do Bojo (referência 02 na figura 31); o *canyon* da passagem, e o abrigo Casa Santa (referência 01 na figura 31). No afluente da margem esquerda do rio Carnaúba – o riacho do Ermo, formações como a Serra do Xique-Xique e a Pedra do Alexandre também apresentam particularidades e, por isso, serão também discutidas nesse estudo.

O *Canyon* dos Fundões (figura 33), escavado pelo processo descrito anteriormente, possui elevada profundidade e declividades com inclinações de 80-90°, e no seu leito encontram-se blocos rochosos que, depois de erodidos, foram transportados pelo rio na sua juventude, registrando a sua alta energia hidráulica em épocas passadas e a existência de um clima mais ameno e mais chuvoso naquela região semi-árida. Também

verifica-se sedimentos grosseiros, tipo areia, que registram um período de calmaria do rio, onde o seu potencial de transporte diminuiu e aumentou a sua função de deposição, indicando um período de modificação climática assemelhando-se ao clima atual dominante, onde as chuvas são escassas e os rios secam durante a maior parte do ano.



**Figura 33** – *Canyon dos Fundões*

Neste sítio geomorfológico, pode-se observar gravuras rupestres, as quais são atribuídas à Tradição Itaquiara (figura 34), formando o sítio arqueológico dos Fundões ou Grotta Funda. Também nesse sítio, que possui sub-divisões (Fundões I,II,III e IV), observa-se inscrições da Tradição Agreste, na cor vermelha que a caracteriza, no local conhecido por Pedra da Macambira (figura 35), tendo recebido esse nome pela abundância dessa espécie vegetal na área.

As inscrições, embora de difícil interpretação, podem indicar processos de contagem realizados pelas tribos, bem como o desenho de astros ou início de uma tradição que tinha no geometrismo sua forma de representação, bem como representações possivelmente relacionadas ao uso de substâncias alucinógenas (Pessis 1992; Martin 1999).

Como se pode observar, possuem características que possibilitaram o abrigo de tribos indígenas pré-históricas, como as marmitas na Pedra da Macambira, que acumulavam água na época chuvosa e esta permanecia armazenada durante a estação seca, e as grutas do Fundões, que poderia servir de abrigo, devido à sua cobertura que servia de proteção

àquelas tribos. Vale ressaltar, que este abrigo deveria ser mais profundo na época de ocupação deste povo, há cerca de 2.500 anos, haja vista que a quantidade de sedimentos inconsolidados presentes na área indica que houve um processo de assoreamento, diminuindo, portanto, a profundidade da referida gruta. Tal fato, possibilita o desenvolvimento de estudos arqueológicos mais aprofundados sobre essa tradição, uma vez que é possível a realização de escavações com o intuito de se encontrar elementos materiais que auxiliem no estudo evolutivo dessa tradição.

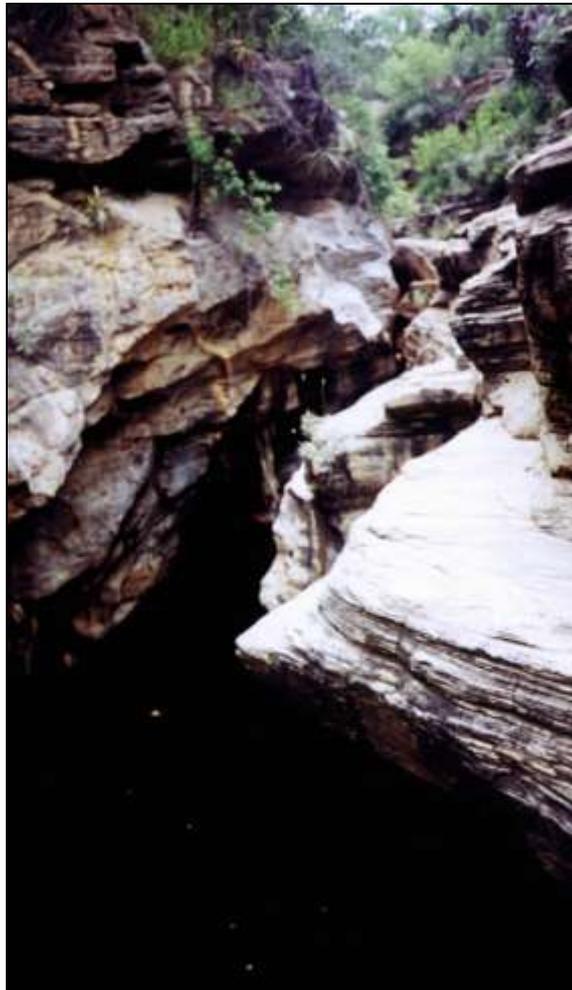


**Figura 34** – Gravuras da Tradição Itaquiara no *Canyon dos Fundões*

Seguindo, ainda, o percurso rumo à nascente desse riacho, observa-se a formação de pequenos *canyons* como o escavado pela cachoeira do Bojo (figura 36). Nesse *canyon*, ainda jovem, é possível identificar a sinuosidade do rio durante o seu processo erosivo, e nele pode-se observar a existência de água em profundidade mesmo na época de estiagem. Esse local recebe o nome de cachoeira do Bojo, e devido ao fato de não secar, conforme afirmações de antigos moradores daquela região, habita no imaginário popular crendices a respeito de encantos e mitos que habitam as águas da cachoeira. Embora seja um lugar de difícil acesso, antigamente havia naquelas imediações várias fazendas de gado, e suas comunidades usavam o local para prática de lazer, que ainda hoje é praticado por pessoas mais aventureiras e por caçadores que rondam constantemente a área. Aí também pode-se perceber registros da passagem humana na antiguidade, como as gravuras da Tradição Itaquiara (figura 37).



**Figura 35** – Gravuras da Tradição Agreste no Sítio Arqueológico Pedra da Macambira



**Figura 36** – Canyon da cachoeira do Bojo



**Figura 37** – Inscrições da Tradição Itaquatiara na proximidades da cachoeira do Bojo

Seguindo-se, um pouco antes, o afluente da margem direita do riacho do Bojo, atravessando obstáculos como *canyons* e paredões, toma-se o acesso para um dos mais representativos sítios arqueológicos do Nordeste: a Casa Santa (Martin 1982; Martin 1989; Pessis 1992; Luna e Nascimento 1998; Martin 1999). Ao longo desse percurso, observa-se formações semelhantes, esculpidas em rochas quartzíticas, como o *Canyon da Passagem*<sup>3</sup> (figura 38), que demonstra claramente o seu controle estrutural pelo seu aspecto retilíneo. Nota-se claramente a influência de uma falha geológica no sentido NE-SW na sua escavação pelo riacho.

Mais à frente, após uma caminhada difícil, enfrentando diversos obstáculos como os supracitados, chega-se à Casa Santa. Trata-se de um abrigo sob rocha, onde um grande painel encontra-se pintado com registros das tradições Nordeste e Agreste, e com algumas poucas gravuras da Itaquatiara.

O seu aspecto permite identificar a atuação predominante de processos intempéricos, onde o intemperismo químico atuou de forma mais concentrada, provocando a desagregação da rocha, facilitando o seu transporte pelo rio, que se encontra muito próximo da nascente.

---

<sup>3</sup> Denominação sugerida.



**Figura 38** – *Canyon da Passagem*, riacho do Bojo, condicionado por falha geológica NE-SW

Os painéis (figuras 39 e 40) apresentam figuras de fácil identificação, como cenas de caça, dança e luta (figuras 41 e 42) que são as cenas clássicas dessa tradição. Pode-se observar desenhos de pirogas com remos, como um indicativo da existência de rios caudalosos na época em que essa tribo ocupou a região. Estas, no entanto, têm gerado hipóteses diversas, algumas consideradas até fantasiosas. Entre elas, está a que defende uma possível relação com os povos fenícios, os quais poderiam ter chegado à região através desse meio de transporte. Outras podem relacionar-se aos meios usados para que os povos aqui chegassem, quando supostamente, partiram do Piauí descendo os rios.



**Figura 39** – Painel de gravuras na Casa Santa. Observa-se uma embarcação com remo.



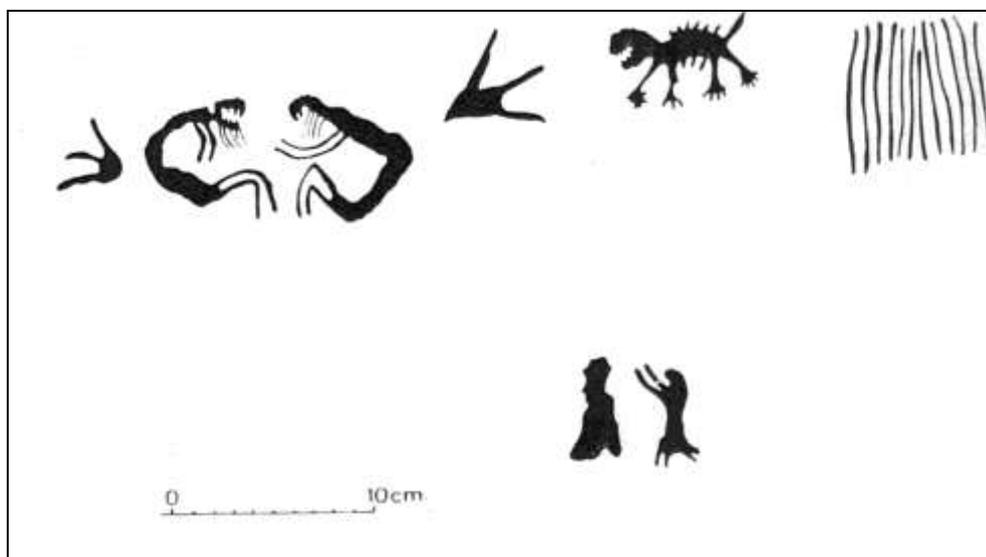
**Figura 40** – Aspectos do painel principal do Sítio Arqueológico Casa Santa

Estudado desde a década de 80, pela equipe da Professora Gabriela Martin, da UFPE, este abrigo (figura 43) não possui condições que permitam o habitat das tribos, tendo sido usado apenas para abrigos temporários, para rituais ou como ponto de observação, devido à sua situação em pontos elevados (Martin 1999).



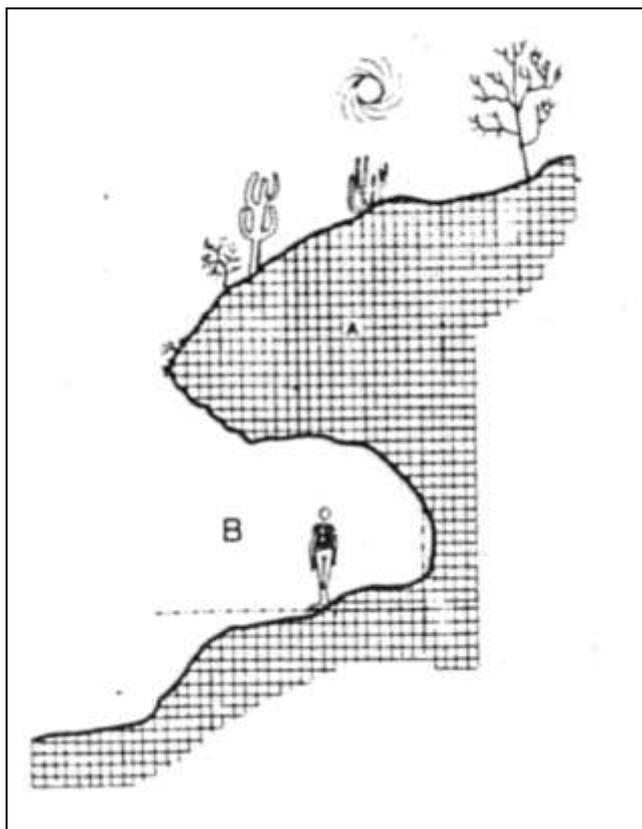
Fonte: Martin 1982.

**Figura 41** – Cenas clássicas de caça e luta da Tradição Nordeste, na Casa Santa, na cor vermelha predominante (tamanho aproximado = 10 cm).



Fonte: Martin 1982.

**Figura 42** – Cenas clássicas representando zoomorfos, e com os tridígitos emblemáticos da Tradição Nordeste. Os animais foram identificados como duas onças feridas e uma terceira, com garras afiadas, preparando-se para o ataque. A série de linhas poderia indicar uma armadilha ou a mata, habitat da onça. (tamanho aproximado = 10 cm)



**Figura 43** – Aspectos do abrigo Casa Santa

Martin (1999) atribui o seu bom estado de conservação atual devido à grande distância do município de Carnaúba dos Dantas e ao seu difícil acesso. A mata se encontra fechada, sendo necessário, em muitos lugares, ser aberta a golpes de facão, e tal característica tem propiciado um refugio da fauna silvestre, que aí talvez se encontre menos ameaçada, tendo ela inclusive relatado a presença de pegadas visíveis de onça no leito do riacho (Martin 1999), animal este considerado em extinção pela população e confirmado oficialmente na lista do IBAMA.

Além destes sítios, ao longo do riacho do Bojo, tem-se outros sítios de mesma importância que são encontrados na Serra do Xique-Xique e às margens do riacho do Ermo, também afluente do rio Carnaúba, que são, respectivamente, os sítios arqueológicos Xique-Xique (referências 04, 05 e 06 na figura 31) e Pedra do Alexandre (referência 07 na figura 31).

No caso do Sítio Arqueológico Xique-Xique, pode-se verificar registros rupestres dotados de cenas clássicas, como dança ao redor de uma espécie de fitomorfa (figura 44); representação de zoomorfos, com a ema deitada no ninho com ovos, ameaçada por um

caçador (figura 45); cenas de sexo e de estupro (Pessis 1992; Vidal 1996, Macedo 2001a) (figura 46 e 47), que se encontram apagadas em função da deterioração natural, derivado dos processos intempéricos, e da atuação antrópica no sítio, que é de fácil acesso.



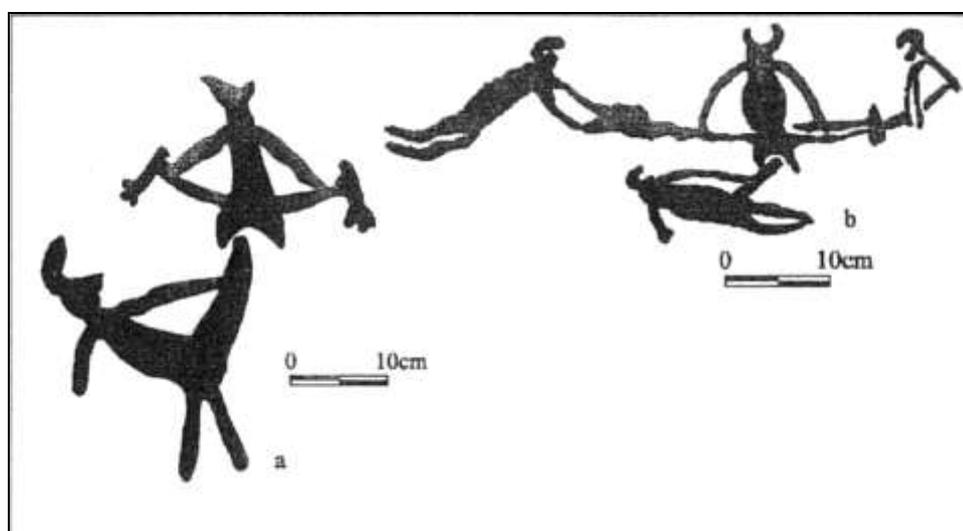
**Figura 44** – Antropomorfos dançando em torno de uma espécie fitomorfa



**Figura 45** – Cena clássica representando uma ema (destaque vermelho) ameaçada por caçador (destaque amarelo)



**Figura 46** – Pannel com cenas de sexo e estupro, bem apagadas em função da ação do intemperismo nas rochas, no Sítio Xique-Xique (destaques em vermelho copiados – figura 47)



Fonte: Vidal 1996.

**Figura 47** – Cenas de sexo e estupro copiadas do Sítio Xique-Xique.

Já o Sítio Pedra do Alexandre (figura 48), caracterizado pela atuação de processos erosivos diferenciais, consiste de um micaxisto da Formação Seridó que sofreu profundas alterações decorrentes da intrusão do Maciço Acari, há aproximadamente 600 Ma.



**Figura 48** – Aspectos morfológicos do Sítio Pedra do Alexandre

Neste sítio, além das gravuras rupestres da Tradição Nordeste, ele possui uma particularidade em especial: o caso de ter sido utilizado como cemitério indígena e como lugar para prática de rituais funerários. Escavações realizadas aí (figura 49) permitiram a identificação de 28 esqueletos humanos, os quais haviam sido enterrados junto com adornos como colares e apitos. Nestes corpos, foram encontrados restos de carvão que poderiam ter sido utilizados em fogueiras realizadas nos rituais para enterramentos secundários. As datações realizadas neste carvão, no Laboratório do *Consejo Superior de Investigaciones Científicas*, em Madrid (Espanha) revelaram idades de 9.400 anos AP (Martin 1999; Macedo 2001b).

### 5.2.3 – *Problemática ambiental e medidas de proteção*

A problemática ambiental que envolve os sítios geomorfológicos e arqueológicos ao longo do riacho do Bojo é marcada pela ação humana predatória em todos os recursos disponíveis na área, quer sejam orgânicos ou não. Dentre estas ações, as mais preocupantes para a manutenção do patrimônio geológico, geomorfológico e arqueológico é a atividade mineira, que ocorre de forma desordenada, sem nenhum tipo de controle ambiental e de forma clandestina, em qualquer local onde se encontre um dique pegmatítico ou um corpo isolado. Isto coloca em risco potencial a existência das formas geomorfológicas, bem como dos sítios arqueológicos da área.



**Figura 49** – Registros das escavações realizadas no Sítio Pedra do Alexandre de onde foram desenterrados 28 esqueletos indígenas.

Ao longo do percurso desenvolvido, pode-se observar vários locais de escavação feitas no próprio leito, geralmente identificadas como a busca por ouro e gemas preciosas. Também pode-se detectar a existência de banquetas nas proximidades dos rios, nas serras e vertentes que o alimentam.

Esta atividade, além de promover a degradação do patrimônio natural do município, também pode interferir na poluição dos recursos hídricos, em função da liberação de substâncias tóxicas nas drenagens, nas épocas chuvosas, que geralmente, são usadas pela população de diversas formas e para a criação de animais, além de servirem como bebedouro natural para as espécies silvestres ainda presentes naquela área.

Uma outra problemática deriva da visitação desordenada aos sítios. Esta tem provocado, em muitos casos, o desaparecimento das pinturas rupestres, devido ao próprio vandalismo praticado por alguns visitantes, e pelo desconhecimento no trato das pinturas, por outros, que geralmente tocam-nas, contribuindo para a sua rápida degradação.

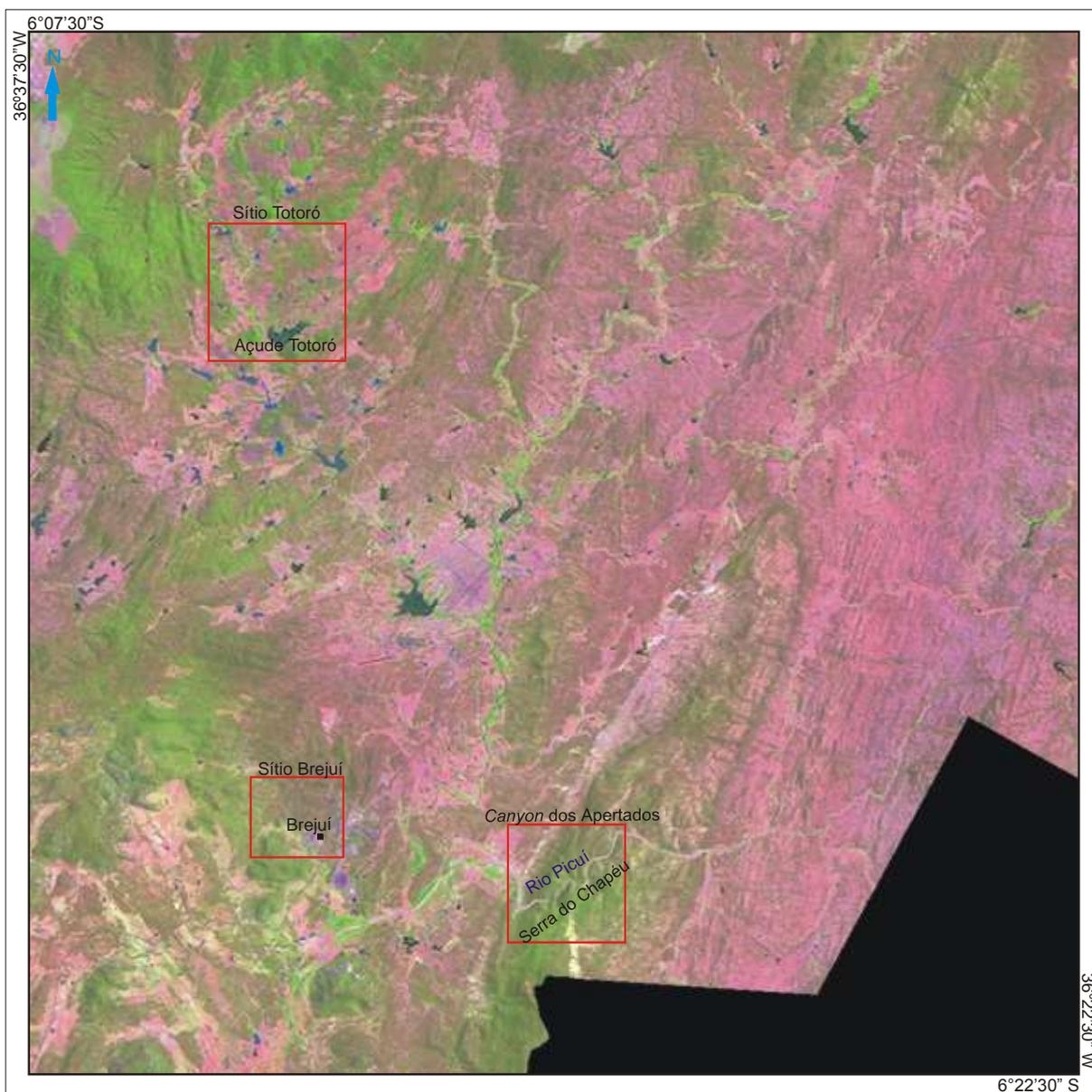
Em função do exposto acerca dessa problemática, propõe-se, aqui, a adoção de medidas emergenciais para que se possa garantir a conservação desse patrimônio para as futuras gerações, as quais seguem abaixo:

- criação de leis, no âmbito municipal, estabelecendo uma área de proteção aos sítios geomorfológicos e arqueológicos;
- estabelecimento de um parque temático com vistas à exploração com a atividade turística e ecogoturística;
- elaboração de um plano de gestão para a atividade turística e ecogoturística;
- criação de acessos, levando-se em consideração às variáveis ambientais envolvidas, e trilhas para o ecogoturismo;
- desenvolvimento de programas de educação para a comunidade, que deverá se integrar ao processo de exploração ecogoturística;
- divulgação do patrimônio geomorfológico e arqueológico sob a forma de folders e cartilhas educativas, visando à proteção dos sítios;
- marketing estratégico para o desenvolvimento da atividade ecogoturística no município.

**CAPÍTULO VI**  
**SÍTIOS GEOLÓGICOS DO**  
**MUNICÍPIO DE CURRAIS**  
**NOVOS**

## CAPÍTULO 6 – SÍTIOS GEOLÓGICOS DO MUNICÍPIO DE CURRAIS NOVOS

Neste capítulo, far-se-á a descrição dos sítios geológicos e geomorfológicos do município de Currais Novos, que se denominam Sítio geomorfológico *Canyon dos Apertados*, Complexo Geomorfológico do Totoró e Sítio Geológico-Mineralógico Brejuí. Estes se encontram distribuídos nas porções sudeste e sudoeste do referido município, conforme se pode observar na figura 50.



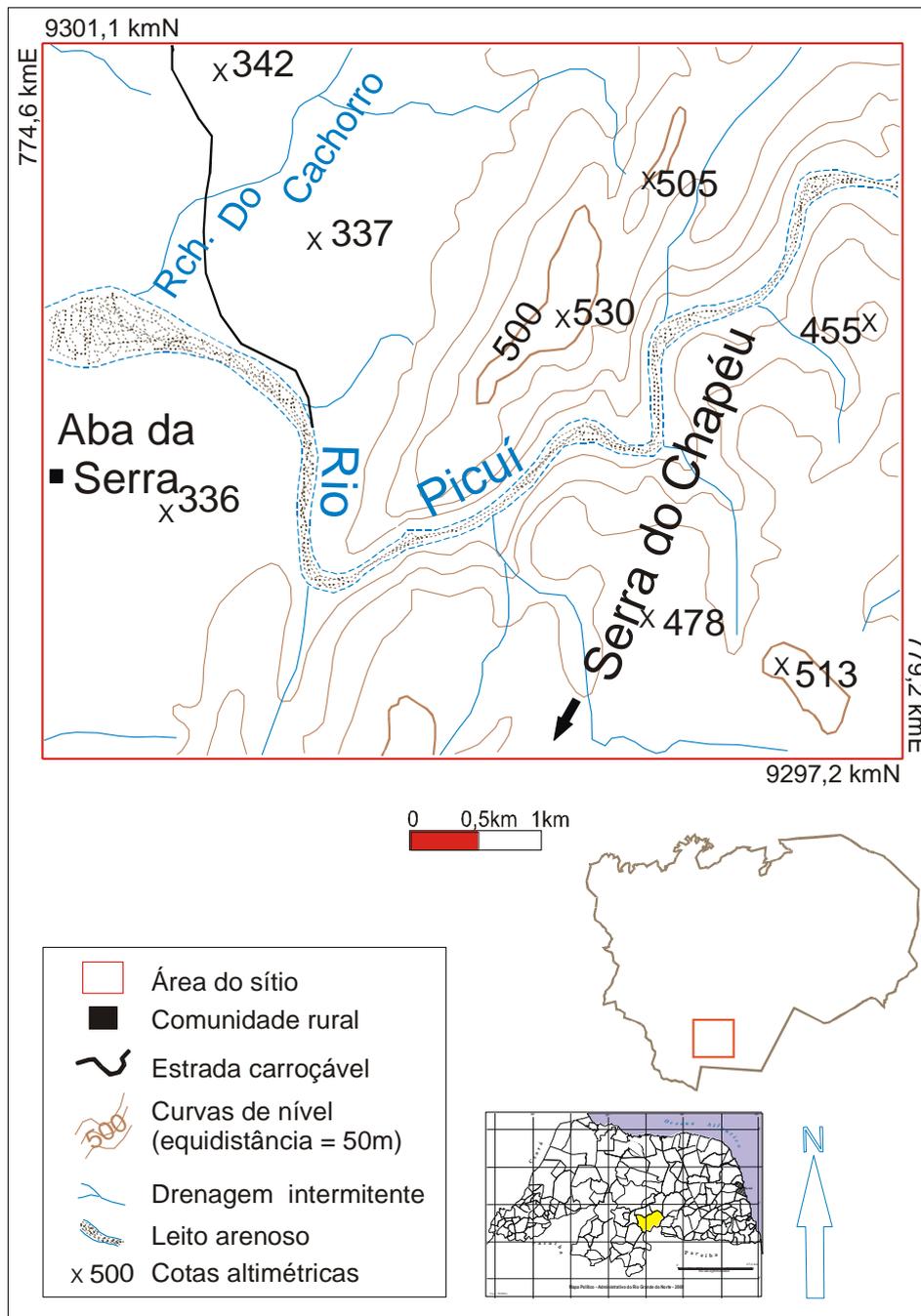
Fonte: Embrapa 2001. Imagem Landsat 7 – 1:25.000

**Figura 50** – Situação dos sítios do município de Currais Novos

## 6.1 – Sítio geomorfológico Canyon dos Apertados

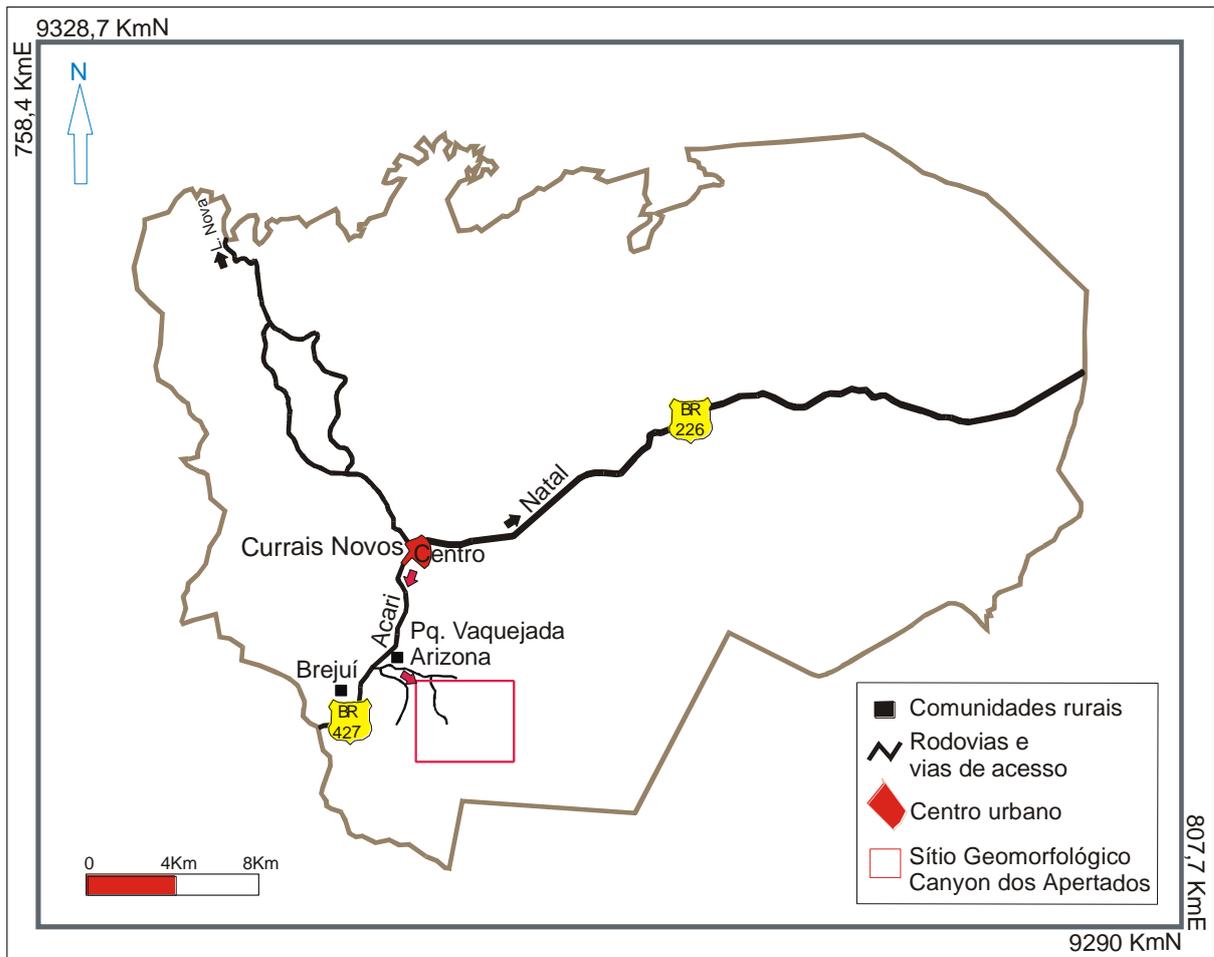
### 6.1.1 – Localização e vias de acesso

O sítio geomorfológico Canyon dos Apertados está localizado a cerca de 10 km do município de Currais Novos, em área privativa da Fazenda Aba da Serra, às margens do rio Picuí, estando limitado sob as coordenadas UTM 9301,1 kmN e 774,6 kmE e 9297,2 kmN e 779,2 kmE (figura 51).



**Figura 51** – Mapa de localização do sítio geomorfológico Canyon dos Apertados.

O acesso local (figura 52) à área é feito pela rodovia BR-427, partindo-se de Currais Novos em direção a Acari, até atingir o km 5, onde está situado o Parque de Vaquejadas Arizona, na margem esquerda da rodovia. Daí, segue-se em estrada carroçável até a sede da Fazenda Aba da Serra, de onde o acesso ao *Canyon* é possibilitado por trilhas abertas em meio à caatinga, até alcançar o rio Picuí e, à montante deste, o *Canyon* dos Apertados.



**Figura 52** – Mapa de acesso ao sítio geomorfológico *Canyon* dos Apertados

### 6.1.2 – Caracterização geral

Assentado sobre um embasamento cristalino de idade precambriana, o sítio geomorfológico *Canyon* dos Apertados é caracterizado, geologicamente, por litologias dominantes da Formação Equador, do Grupo Seridó, podendo-se observar afloramentos de quartzitos bem preservados, os quais possuem estratificações cruzadas. Em sua composição, os quartzitos são puros, muscovíticos ou feldspáticos, com turmalina  $\pm$

sillimanita e níveis ferruginosos ou ricos em epídotos ± granada, subordinados; com intercalações de metaconglomerados mono ou polimictos (Mont'Alverne *et al.* 1998).

Estes afloramentos obedecem a um controle estrutural, de direção predominante NE-SW, sendo verificado ao longo de todo o prolongamento da Formação Serra das Queimadas, que se estende do município de Equador até próximo de Cerro Corá.

Além desta, outras litologias estão presentes na área do sítio, como os micaxistos da Formação Seridó, que ocorrem paralelamente aos quartzitos, e vários corpos pegmatíticos, que intrudiram durante a Orogenia Brasileira, representando eventos da última geração de cristalização do magma, que data de aproximadamente 580 Ma. Estes últimos afloram ao longo e às margens do rio Picuí, e encontram-se mineralizados em turmalina (*sschorlita*), conforme mostra a figura 53.



**Figura 53** – Afloramento de pegmatito mineralizado em turmalina (*schorlita*).

De forma associada, ocorrem mármore e rochas calcossilicáticas da Formação Jucurutu, os quais apresentam colorações diversas, como branca, esverdeada (figura 54) e amarelada. Nestas rochas, normalmente estão concentradas as mineralizações de scheelita, que proporcionaram a redenção econômica de cidades como Currais Novos no passado.



**Figura 54** – Rocha calcossilicática de coloração esverdeada

Os processos morfogenéticos atuantes ao longo de milhares de anos, onde se pode destacar a importância da dissecação pela drenagem e a atuação dos agentes intempéricos, proporcionou um modelado acidentado, marcado pela presença de serras elevadas, alternando-se com superfícies bastante arrasadas, constituindo uma paisagem ondulada, às vezes com declividades muito íngremes, em torno de 70° de inclinação.

Dentre as serras presentes, destaca-se a Serra do Chapéu (figura 55), situada nas proximidades da divisa com o Estado da Paraíba, que se constitui, basicamente, de um afloramento da Formação Equador. Apresenta-se sob a forma de uma chapada, lembrando uma mesa tabular no topo e com encostas íngremes, diminuindo ligeiramente sua

declividade em direção à base, onde se encontra um depósito de tálus que se estende em direção ao vale do rio Picuí, que denomina o nome da localidade – Aba da Serra.



**Figura 55** – Aspectos paisagísticos da Serra do Chapéu.

A sua constituição geológica frágil permitiu, a partir da atuação dos agentes exógenos na construção do modelado da área, onde o rio Picuí exerce papel fundamental, a esculturação do *Canyon* dos Apertados (figuras 56, 57 e 58).

Sua elevada energia hidráulica em ambientes pretéritos provocou a dissecação do relevo, erodindo as superfícies mais frágeis, rebaixando o relevo e escavando o seu próprio vale, que se apresenta tipicamente de fundo chato. À medida que escavava seu leito, esculpia o *canyon*, até que este atingisse a sua forma atual.

Vale ressaltar que a formação do *canyon* deve-se, também, ao controle estrutural da drenagem por um falhamento de longa extensão, constituindo um sinclinal, que é conhecido por Formação Serra das Queimadas. Esta se alonga desde o município de Equador até as proximidades de Cerro Corá, e foi também nela, que se esculpiram várias gargantas e boqueirões, como o boqueirão de Parelhas.



**Figura 56** – Aspectos paisagísticos do *Canyon dos Apertados* e do leito do rio Picuí



**Figura 57** – Aspectos da entrada do *Canyon* ladeado por rochas quartzíticas.



**Figura 58** – Aspectos paisagísticos do *Canyon* dos Apertados.

Ao longo do *canyon*, pode-se observar vários registros dos processos de falhamento e da atuação dos processos erosivos do rio, como os mostrados na figura 59, os quais indicam os planos de falhas, bem como resíduos do relevo constituinte. Estes registros, além de possuir grande potencial didático e científico, constituem cenários de rara beleza, demonstrando o potencial da área para o desenvolvimento de atividades turísticas e ecogoturísticas.

O leito do referido rio encontra-se com grande volume de sedimentos em toda a sua extensão de largura, que gira em torno de 30 a 50 metros (figura 60), que comprova a sua alta energia hidráulica e seu forte poder erosivo, em épocas passadas, durante o Cretáceo, geralmente marcadas por uma dinâmica climática de intensa pluviosidade.

O contexto paisagístico da área do sítio geomorfológico *Canyon* dos Apertados é marcado pela presença de uma vegetação típica de caatinga, que se encontra bastante alterada em algumas áreas onde se desenvolve atividades como a pecuária bovina, e mais preservada nas proximidades do *canyon*. Aí, possui um porte mais elevado, com alta

densidade e espécies arbóreas diversas, como a craibeira, que segundo a população já não ocorre com tanta frequência por aquelas paragens.



**Figura 59** – Registros de planos de falha representados nas rochas erodidas no *Canyon* dos Apertados.

O contexto geológico e mineralógico faz daquela área uma importante reserva de extração mineral, uma vez que se encontra situada dentro dos limites do distrito scheelitífero do Seridó, que abrange as minas Brejuí, Boca de Laje e Barra Verde. Em função disso, pode-se perceber vários indícios da prática de garimpagem nas proximidades do *canyon* e, principalmente, nas serras. Além disso, o afloramento de algumas rochas graníticas à jusante do *canyon* tem propiciado o desenvolvimento de atividades de pedreiras.



**Figura 60** – Aspecto do leito do rio Picuí, com largura superior a 50 metros. Ao fundo, observa-se a Serra do Chapéu.

Todo este contexto, composto pelos aspectos geológicos, geomorfológicos e mineralógicos, principalmente, constituem uma área de elevada beleza cênica e singularidade, com elevado potencial científico e educativo, uma vez que permitem o estudo evolutivo tanto do modelado local, quanto do processo geológico evolutivo da Região Seridó. Nesse sentido, a área encontra-se naturalmente dotada de elevado potencial para o desenvolvimento de atividades turísticas, como o ecogeoturismo.

Atividades desse tipo já vêm sendo desenvolvidas na localidade, conforme se observou com a realização de eventos como o Pé-na-Trilha, promovido pela Associação Amigos do Seridó, que este ano se desenvolveu na área do *canyon* com atividades de *hiking*, *camping* e rapel<sup>5</sup>. No entanto, estas têm ocorrido de forma incipiente, sentindo-se, portanto, a ausência de um prévio planejamento para a exploração da área com as atividades aqui referidas.

---

<sup>5</sup> *Hiking* refere-se a modalidade esportiva que envolve caminhadas de curta duração. *Camping* é a modalidade da atividade (eco)turística que abrange acampamento e pernoite. Rapel é a descida de paredões e pontes através de cordas.

### 6.1.3 – *Problemática ambiental e medidas de proteção*

A problemática ambiental que envolve a área onde se encontra o sítio geomorfológico *Canyon* dos Apertados reside na prática de variadas atividades humanas que põem em risco a integridade do patrimônio natural do sítio e de todo o seu ecossistema.

Atualmente, verificou-se um quadro de degradação marcado pelo desenvolvimento de atividades de garimpagem nas suas proximidades, sendo este processo bastante preocupante para a manutenção do patrimônio geológico, mineralógico e geomorfológico, uma vez que se difunde com acelerada rapidez e sem nenhum controle. O maior risco dessa prática é, portanto, a destruição definitiva do patrimônio concreto que caracteriza o supracitado sítio. Soma-se este risco à possível reativação das várias banquetas abandonadas a céu aberto nas serras ao redor do sítio.

Juntamente com a garimpagem desordenada, um outro risco decorre da existência de uma pedreira situada às margens do rio Picuí, à jusante do *canyon*. Nela são extraídas rochas graníticas com o intuito de aproveitamento na construção civil e pavimentação de estradas. Embora esteja fora da área do sítio, esta atividade é considerada perigosa para a manutenção do patrimônio natural do sítio, uma vez que suas características geológicas permitiriam o avanço desta atividade para a área do sítio delimitado.

Também, a mineração praticada no Distrito Scheelitífero do Seridó e a existência das maiores reservas de tungstênio do país nessa área caracterizam um risco potencial para o sítio, uma vez que algumas galerias das minas de scheelita se encontram sob a área e nas suas proximidades. Com a possível reativação da atividade mineira no Seridó, no futuro, estes túneis poderiam ser ampliados para a área do sítio, e dessa forma, descaracterizar a geomorfologia dominante.

As atividades mineiras, associadas às atividades urbanas do município de Currais Novos, têm provocado impactos ambientais graves, conforme identificou Mendes (2002), em recente estudo realizado naquela área, com a detecção de metais pesados na rede de drenagem do município. Tal fato contribui para uma redução da qualidade dos recursos ambientais, principalmente os hídricos, refletindo na qualidade de vida da população e na qualidade dos recursos ambientais como um todo.

Uma outra problemática que afeta esta área é a sua intensa procura pela população local para a prática do lazer. Esta é desenvolvida sem se levar em conta a

capacidade de carga do meio<sup>4</sup> e suas características ambientais, e tem contribuído para a degradação da paisagem, percebidas com a deposição de lixo por essa população, o desmatamento efetuado para facilitar o acesso, e a caça predatória e proibida. Além disso, os afloramentos do *Canyon* são riscados e pichados (figura 61), o que contribui para uma aceleração dos processos intempéricos e erosivos além da própria degradação visual e paisagística.



**Figura 61** – Aspectos de degradação do patrimônio geológico do *canyon*. Pichações nas rochas que ladeiam o *canyon*.

Complementando a problemática ambiental da área do sítio, tem-se a sua intensa utilização com a atividade pecuária bovina extensiva acentuando os processos erosivos nos períodos das chuvas e, assim, um maior assoreamento do leito do rio Picuí, que já se encontra em estágio avançado desse processo.

---

<sup>4</sup> Capacidade de carga refere-se ao impacto que o meio pode suportar sem sofrer grandes alterações nos meios físico e social. Depende do tipo e tamanho da área, do solo, da topografia, dos hábitos das pessoas e dos animais (Ruschmann 1999).

Apesar de tudo isto, o sítio se encontra, ainda, em bom estado de conservação, porém necessita-se da adoção de medidas protecionistas legais para a sua manutenção e uso conservacionista, principalmente em função de sua expressiva potencialidade ecogeoturística. Dentre estas, sugere-se as seguintes:

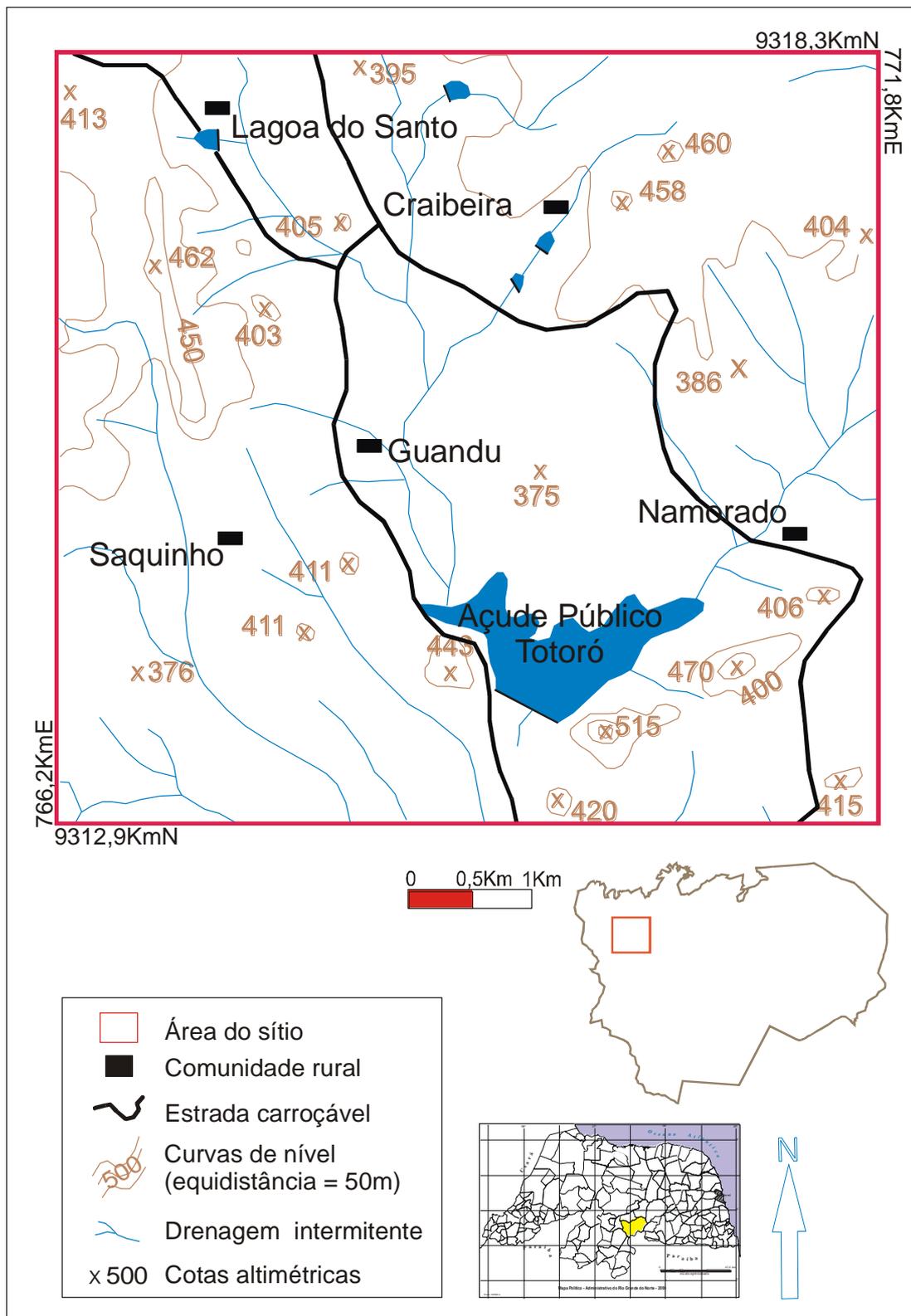
- estabelecimento de uma área de proteção legal abrangendo a área ao entorno do *canyon*, conforme a presente proposta;
- elaboração de leis, no âmbito municipal, com vistas a disciplinar o uso e a visitação na área do sítio;
- elaboração de plano de gestão para a atividade ecogeoturística na área do sítio;
- integração da comunidade no processo, a partir da promoção de atividades de educação ambiental;
- desenvolvimento de cartilhas educativas com o intuito de divulgar o potencial do sítio e as necessidades de sua proteção.

## **6.2 – Complexo geomorfológico, arqueológico e paleontológico do Totoró**

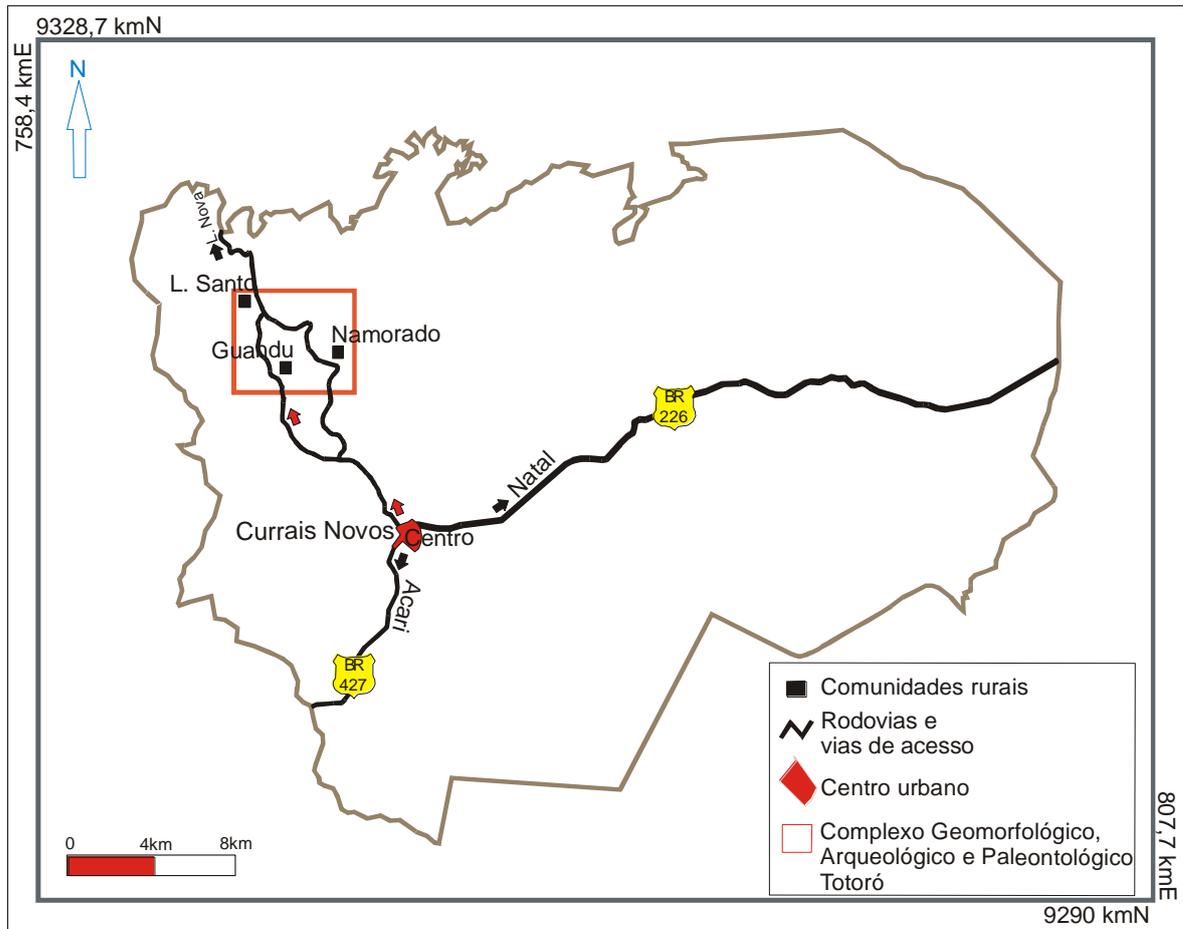
### *6.2.1 – Localização e meios de acesso*

O complexo Totoró, situado a cerca de 12 km do município de Currais Novos, em sua porção norte, está limitado pelas coordenadas UTM 9.312,9 kmN, 766,2 kmE e 9.318,3 kmN, 771,8 kmE (figura 62).

O seu acesso é possível, a partir do centro da cidade, pela estrada que leva ao Campus Universitário Avançado – UFRN e ao Parque de Vaquejadas Sílvio Bezerra de Melo. Daí, parte-se em direção à comunidade Totoró, por uma estrada de terra, que se encontra em boas condições de tráfego, até atingir o açude público de mesmo nome (figura 63). A partir daí, o acesso aos sítios geomorfológico, arqueológico e paleontológico é feito por veredas na caatinga.



**Figura 62** – Mapa de localização e acesso do Complexo Totoró



**Figura 63** – Mapa de acesso ao Complexo Totoró.

### 6.2.2 – Caracterização geral do complexo

A região do Totoró é tida, historicamente, como a propiciadora do início do processo de colonização da cidade. Foi nela onde se estabeleceram os primeiros currais para a criação de gado, atividade fundamental para a ocupação do território e fundação do município. Este sítio encontra-se assentado sobre um embasamento cristalino gnáissico-migmatítico que não chega a aflorar na área, tendo como sequência supracrustal, rochas granitóides de idade brasiliana, correlacionadas ao Maciço Acari-Totoró.

Também sobrepostas ao embasamento ocorrem sequências metassedimentares vulcânicas e formações sedimentares recentes, do Quaternário, como os sedimentos da Formação Tanques ou Cacimbas, onde se encontra um importante sítio paleontológico, sobre o qual comentar-se-á, *a posteriori*.

Esta constituição litológica proporciona a esculturação de formas típicas no modelado da área, muitas vezes assemelhando-se a materiais e objetos presentes no

cotidiano da região, como algumas que foram observadas na área, e que serão comentadas nesse capítulo.

Tais feições decorrem de processos erosivos e intempéricos que atuam na região há milhares de anos, e estes produziram um modelado marcado por serras elevadas, geralmente de composição granítica, e íngremes. Estas se apresentam, em sua maioria, nas formas cônicas, e possuem na base um grande volume de blocos rochosos, constituindo matacões, originários do processo de fraturamento das rochas que constituem o modelado.

No processo de morfogênese da área, a rede de drenagem controlada por falhamentos nas estruturas geológicas propiciou um arrasamento do relevo, reduzindo-o a altitudes modestas, em torno de 600 metros de altitude. A principal alimentação dessa rede deriva das vertentes da Serra de Santana, que fica a norte da área do Totoró.

Em função desses processos, a região abriga feições típicas, de aspectos curiosos e que habitam o imaginário popular, que podem ser identificados como sítios geomorfológicos, tanto por apresentar certa beleza cênica, como por permitir um estudo sobre o seu processo evolutivo ao longo de milhares de anos. Nesse caso, possui um importante potencial didático-científico e ecogeoturístico, necessitando, portanto, de proteção legal com vistas à sua preservação para as futuras gerações.

Um dos casos que vem caracterizar o sítio geomorfológico é o da Pedra do Caju (figura 64). Esta feição, típica de regiões graníticas, tem seu processo de origem ligado à atuação de agentes intempéricos e da erosão diferencial. Isto é, a ação desses processos, de forma conjunta e simultânea, propiciou a fragmentação da rocha, obedecendo aos seus planos de fratura, e foi desgastando as partes mais frágeis, que foram carreadas pela ação dos ventos e das águas, propiciando a formação atual.

O que se observa é uma cena natural de equilíbrio, onde uma rocha, aparentemente solta, se equilibra de forma muito estável. Tal situação habita no imaginário popular, que não raro, atribui à formação uma origem divina ou até mesmo extraterrena. Fora isso, o imaginário popular é rico o bastante, de modo a possibilitar inúmeras interpretações da paisagem da região, o que fortalece o seu potencial para fins de aproveitamento ecogeoturístico.



**Figura 64** – Pedra do Caju

Ainda em relação ao patrimônio geomorfológico, pode-se citar um outro exemplo semelhante: a Pedra do Letreiro (figura 65).

Neste caso, os processos que levaram à sua formação foram os mesmos comentados anteriormente, porém vale destacar a influência da drenagem, que atuou de forma decisiva para tal formação. Como pode-se perceber na figura 66, ao redor da rocha que se encontra equilibrada no afloramento, observa-se um rebaixamento do relevo, ocorrido em função da dissecação da drenagem. Com essa observação, pode-se deduzir que todo o material que cobria o afloramento tinha uma consistência mais frágil e menos

consolidada e, por isso, fora removido e depositado em um outro lugar, restando apenas o material mais resistente.



**Figura 65** – Pedra do Letreiro

Vale ressaltar, porém, que este processo deve ter se desenvolvido durante períodos de alternância climática, o que indica a existência, há milhares de anos, de períodos de intensa pluviosidade naquela área.

Além da importância didático-científica dessa formação, deve-se levar em consideração sua importância histórico-cultural, que reside no fato de, em sua base, haver registros rupestres (figura 67) que caracterizam o sítio arqueológico que originou o topônimo.



**Figura 66** – Pedra Letreiro

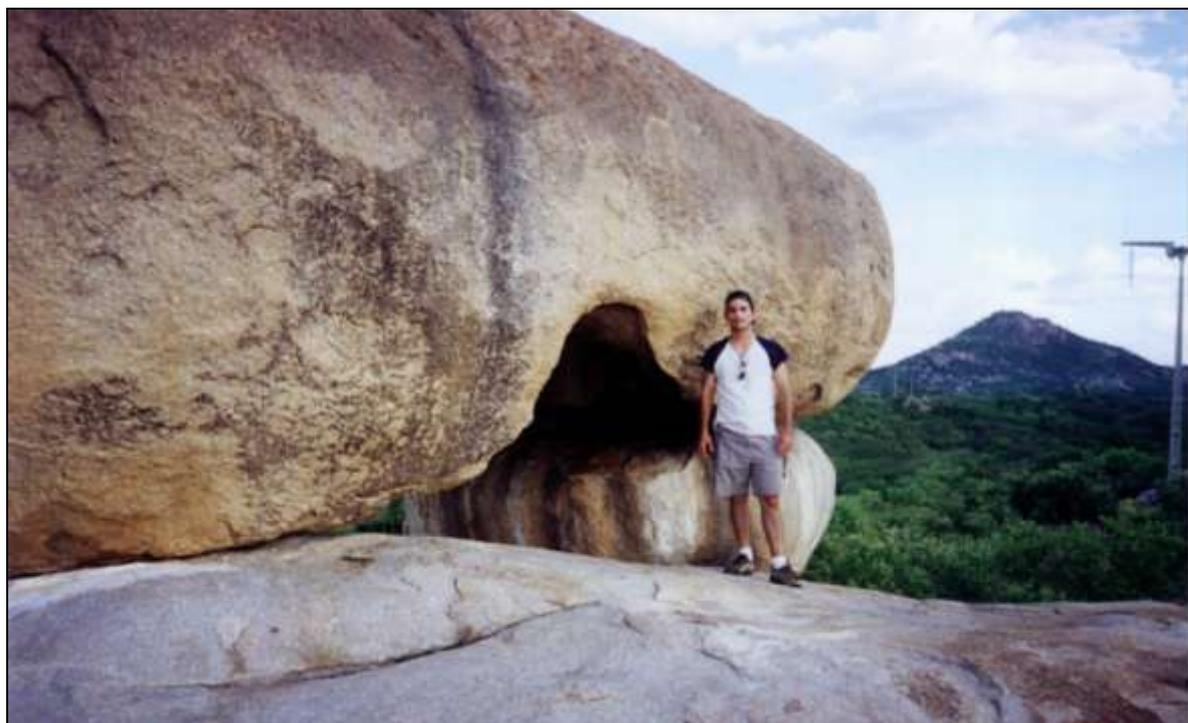


**Figura 67** – Inscrições rupestres da Tradição Agreste

Em virtude disso, faz-se necessário a adoção de medidas urgentes de proteção a esses sítios, uma vez que o desaparecimento desses registros teria um profundo impacto negativo na busca da evolução histórica e ocupacional do homem pré-histórico naquela região.

Até recentemente, esses registros ainda não tinham sido estudados por profissionais especializados, porém, no mês de julho de 2002, esteve no município uma equipe da UFPE, do projeto Arqueologia do Seridó, com o intuito de efetuar prospecções nos sítios arqueológicos do município.

Complementando o sítio geomorfológico e arqueológico, pode-se citar o caso da Pedra Furada (figura 68), que recebeu esse nome em função da existência de um orifício quase no centro dela, decorrente da atuação dos processos intempéricos e erosivos.



**Figura 68** – Pedra furada. Ao fundo, o pico Totoró.

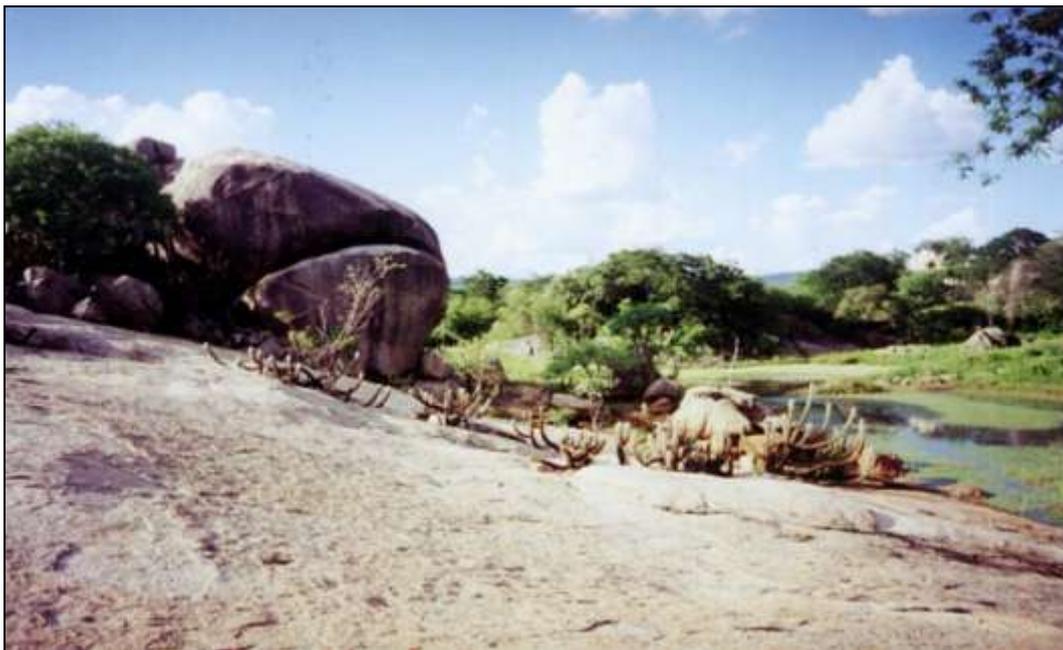
Destes processos, merece destaque a atuação do intemperismo químico e a erosão diferencial, que propiciaram uma espécie de abrigo, erodindo a rocha internamente. Nesse abrigo, observa-se a existência de registros rupestres da Tradição Agreste, onde se observa inclusive, antropomorfos. Nesse sítio arqueológico, porém, verificou-se a necessidade urgente de adoção de medidas de proteção, uma vez que o mesmo encontra-se degradado por pichações realizadas pela ação antrópica, conforme se observa na figura 69.



**Figura 69** – Inscrições rupestres degradadas pela ação humana na Pedra Furada.

Complementando o contexto geral da área, a importância histórica e geológica é fortalecida pela existência de um sítio paleontológico denominado Lagoa do Santo (figura 70). Nele, já foram retirados, desde a década de 70, inúmeros registros de fósseis de mamíferos gigantes, como preguiças, mastodontes e outros (figura 71), registrando a passagem desses animais constituintes da megafauna pretérita – megatérios – nessa localidade (Porpino, Santos e Carvalho Neto 1998; Santos 2001).

O sítio paleontológico Lagoa do Santo caracteriza-se por sedimentos constituintes da Formação Tanques ou Cacimbas, de idade quaternária, que se limita estruturalmente com granitóides pré-cambrianos. Os fósseis retirados encontram-se espalhados por vários lugares como no Museu Câmara Cascudo, em Natal; no Colégio Camilo Toscano e na Associação Amigos do Seridó, em Currais Novos; e em coleções particulares de destinos desconhecidos.



**Figura 70** – Aspectos do sítio paleontológico Lagoa do Santo. A área de escavação permanece alagada no período das chuvas.



**Figura 71** – Fósseis retirados da Lagoa do Santo, pertencentes a uma coleção particular.

Constitui-se, portanto, de um importante registro da existência de megafauna pretérita, o que permite a realização de estudos científicos que podem vir a possibilitar a

identificação de paleoambientes climáticos, conforme sugere Prado e Alberdini (1999), em seu estudo sobre a importância dos fósseis na região dos Pampas argentinos, os quais haviam favorecido a existência dessa abundante fauna.

Ainda na área da Lagoa do Santo, cujo topônimo deriva, segundo conta a história popular, do fato de há cerca de 300 anos ter sido encontrada uma imagem de um santo (São Sebastião) soterrada na lagoa, e que hoje, existe uma particularidade que chama a atenção de todos que visitam a área. Trata-se de uma rocha, de composição granítica, partida no meio, que emite o som de um sino a partir de qualquer pancada que venha a receber, de um instrumento metálico ou uma outra rocha. A esta rocha denominou-se Pedra do Sino (figura 72).



**Figura 72** – Pedra do Sino.

No que se refere às características da drenagem existente atualmente, essa se apresenta incipiente, sendo dotada de um pequeno número de rios e riachos, os quais se restringem às vertentes de algumas serras mais elevadas. Porém, nas proximidades da área, mais ao norte, verifica-se alguns riachos alimentados pelas vertentes da Serra de Santana, que marca os limites do município de Currais Novos.

A vegetação, típica de Caatinga, apresenta-se bem preservada em algumas áreas, especialmente nas serras de maior elevação, porém, nas áreas mais planas, favoráveis ao desenvolvimento das atividades agrárias, esta se encontra bastante alterada,

sendo caracterizada, predominantemente, por culturas antrópicas. Dentre as espécies mais representativas destacam-se a algaroba e a jurema. As cactáceas não são tão abundantes, o que indica que os índices de xerofitismo são amenizados em função da contribuição das vertentes úmidas da Serra de Santana e de sua altitude, que retêm a umidade por mais tempo naquela localidade.

### 6.2.3 – *Problemática ambiental e medidas de proteção*

Situado numa comunidade tipicamente rural, o patrimônio natural e cultural encontra-se potencialmente ameaçado por dois principais fatores. Primeiro, pelo possível aproveitamento das áreas pela agricultura e pecuária, que poderiam vir a comprometer o equilíbrio ecológico da localidade, assim como danificar alguns sítios naturais em virtude da retirada de vegetação, realização de queimadas, do pisoteio de animais, enfim, contribuindo para uma intensificação dos processos erosivos. Em segundo lugar, devido ao baixo nível de especialização da comunidade, que, sem um conhecimento prévio sobre os patrimônios naturais, danifica-os involuntariamente. Exemplos desse tipo de degradação podem ser verificados em alguns sítios arqueológicos, como no da Pedra Furada (figura 69 anterior), onde existem pichações ao lado e em cima das inscrições rupestres.

Além disso, a forma dos sítios propiciou, naturalmente, condições de habitat para insetos diversos, que tendem a danificar com a sua ação natural, os registros rupestres. Como exemplo disso, tem-se o sítio da Pedra do Letreiro, onde estão instaladas algumas casas de maribondo. Ainda neste sítio, pode-se notar claramente a ameaça a ele decorrente da agricultura, que é praticada em seu entorno.

Diante desta situação, faz-se necessário a adoção de medidas de proteção que possam vir a garantir a manutenção desses recursos para as gerações futuras e seu aproveitamento econômico, o qual é possibilitado com a implantação da atividade ecogeoturística. Porém, a dificuldade em se estabelecer essas medidas, as quais serão propostas a seguir, decorre do fato de esta área comportar um grande número de propriedades rurais, onde cada proprietário tem um objetivo diferente e que lhe é assegurado constitucionalmente pelo seu direito à propriedade.

No que se refere às medidas que devem ser adotadas, sugere-se as seguintes:

- estabelecimento de áreas de proteção legal, com o intuito de garantir a manutenção dos sítios para as gerações futuras;

- elaboração de um plano de gestão para o ecogoturismo;
- disciplinar a visitação aos sítios;
- fortalecer o trabalho de formação de guias mirins, intensificando-o com a promoção da educação ambiental;
- integrar toda a comunidade no processo de conservação dos sítios;
- divulgar o patrimônio natural do sítio, bem como as medidas necessárias à proteção.

### **6.3 – Sítio geológico-mineralógico Brejuí**

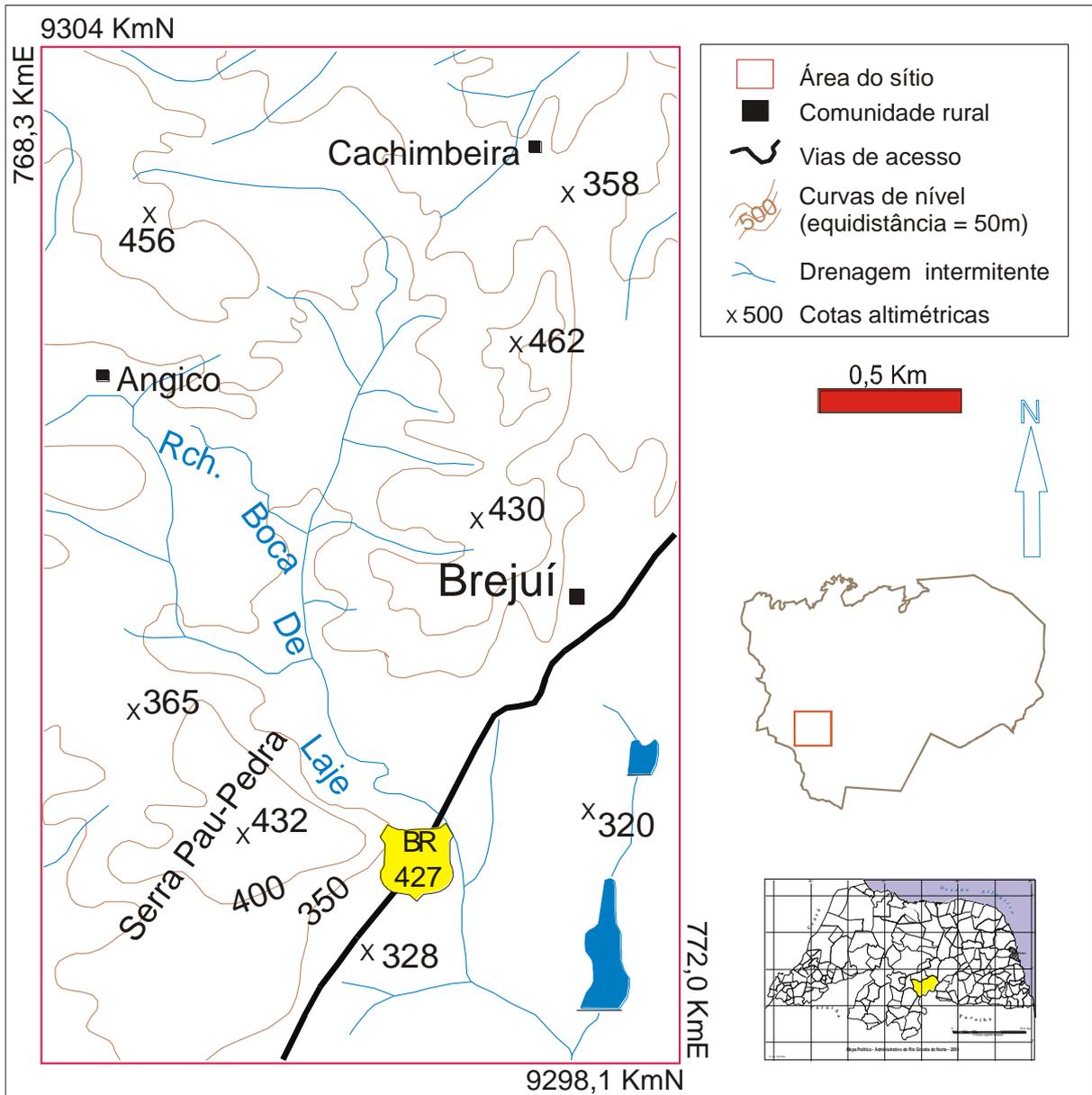
#### *6.3.1 – Localização e meios de acesso*

O sítio geológico-mineralógico Brejuí está inserido na área do Distrito Scheelitífero do Seridó, distando cerca de 10 km do município de Currais Novos, estando limitado entre as coordenadas UTM 9.298,1 kmN e 772 kmE e 9304 kmN e 768,3 kmE (figura 73).

O acesso local à área do referido sítio é feito pela BR-427, que liga o município a Acari, e pelas estradas vicinais que levam à Mina Brejuí (figura 74).

O Distrito Scheelitífero do Seridó abrigou, durante décadas, uma das principais atividades econômicas do Rio Grande do Norte – a extração mineral da scheelita. Nele, encontram-se uma das maiores reservas de tungstênio do país, que foi medida em 1.388.000 toneladas (DNPM 1980).

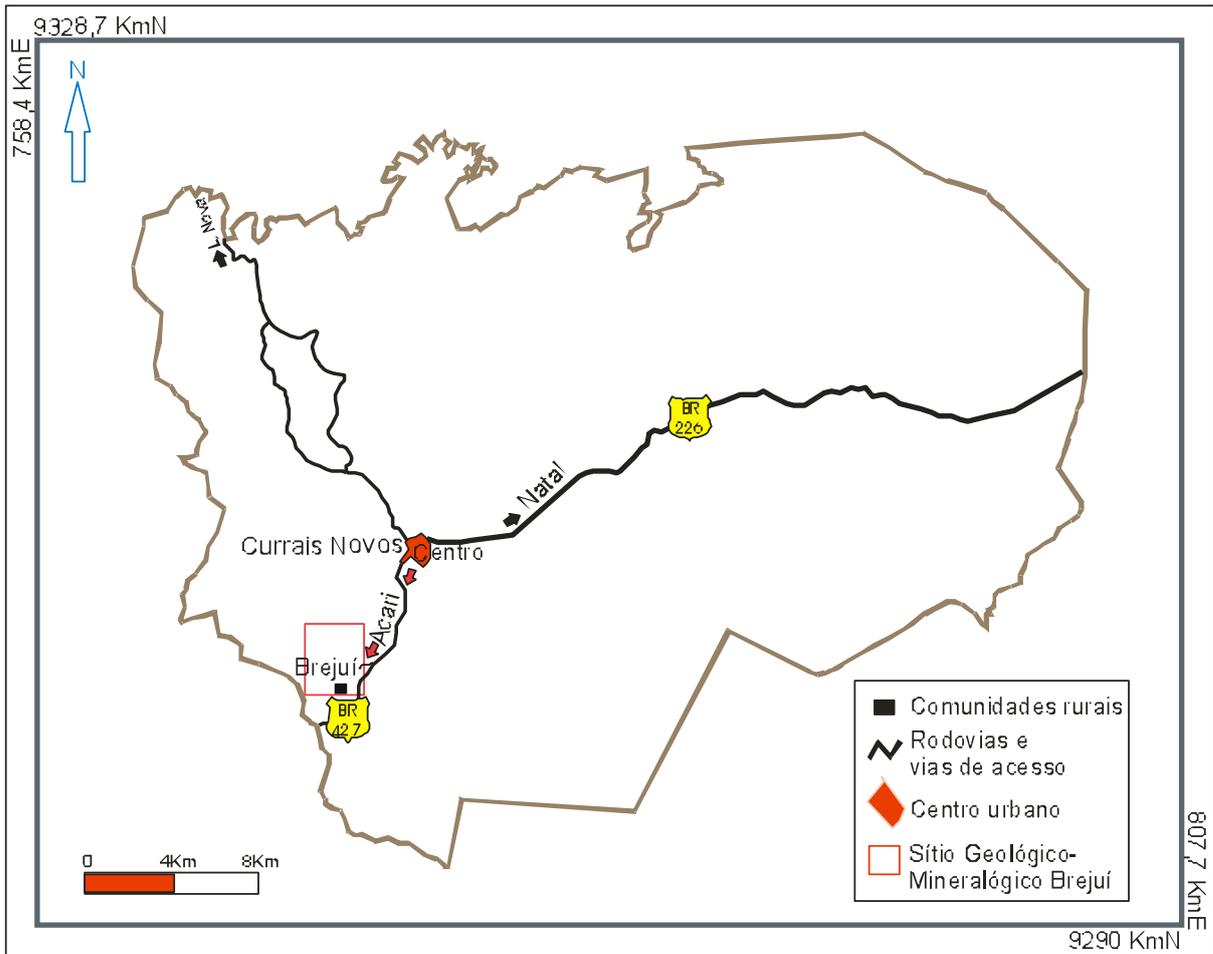
A Mina Brejuí iniciou a exploração de scheelita no início da década de 40 no século passado, e constitui a principal mina do distrito scheelitífero do Seridó, tendo produzido somente durante a metade da década de 80 uma quantidade superior a 40 toneladas de concentrado de scheelita (Nesi 1986). Atualmente, tem sua produção resumida a pequenos garimpos, decorrente da inviabilidade da produção em função da concorrência internacional, e a uma incipiente visitação turística. Porém, como ainda detém as maiores reservas de scheelita do país, persistem perspectivas de retorno da atividade extrativa.



**Figura 73** – Mapa de localização do sítio geológico-mineralógico Brejuí

#### 6.4.2 – Caracterização geral

A geologia da área do sítio geológico-mineralógico Brejuí é marcada por uma sequência de calcário cristalino e biotita-gnaisses da Formação Jucurutu, que, no local do sítio, tem sua posição invertida na coluna estratigráfica regional. Tal fato deriva da intrusão do Maciço Granítico Acari, que provocou a colocação desta formação acima da Formação Seridó que, regionalmente, situa-se no topo da coluna estratigráfica.



**Figura 74** – Mapa de acesso ao sítio Brejuí

No contato entre essas litologias, ocorrem as mineralizações de scheelita que se encontram hospedadas nas rochas calciossilicáticas, nos *skarns*, os quais encontram-se distribuídos em sete níveis dentro das sequências dos pacotes gnáissicos e do calcário cristalino, conforme observou Nesi (2001). Assim, a disposição estratigráfica desses níveis ocorre da seguinte maneira, do topo para a base:

- Nível 1: no contato entre o gnaiss superior e o calcário superior;
- Níveis 2 e 3: intercalado no interior do calcário superior;
- Nível 4: no contato do calcário superior com o gnaiss intermediário;
- Nível 5: no contato do gnaiss intermediário com o calcário inferior;
- Nível 6: no contato do gnaiss inferior com o calcário inferior; e,

- Nível 7: intercalado no interior do gnaiss inferior.

Segundo Cavalcanti Neto (1986), a mineralização de scheelita está sempre nos níveis mais cálcicos da coluna, onde se destacam as rochas calciossilicáticas da Formação Jucurutu e a *Sequência do Major*. Estas rochas possuem uma zonação mineralógica e textural distribuídas de acordo com as encaixantes, que possibilitaram a sua divisão em 5 tipos, a saber:

- Tipo I: Calciossilicática nos contatos paragnaisse x mármore. Neste tipo se encontram as maiores reservas do minério.
- Tipo II: Calciossilicática intercalada nos mármore. Constituem as reservas secundárias.
- Tipo III: Calciossilicática intercalada nos paragnaises. Estas apresentam uma menor importância econômica.
- Tipo IV: Pequenas lentes e nódulos de calciossilicáticas intercaladas nos micaxistos. Não apresentam importância econômica.
- Tipo V: Tactito *strictu sensu* no contato entre pegmatitos e mármore. Também não possuem interesse econômico.

Os *skarns* onde a scheelita está hospedada (figura 75), têm sido bastante discutidos no que concerne a sua origem (Legrand 1980; Beurlen *et al.* 1984; Salim 1984; Lima 1986; Maranhão *et al.* 1986; Cavalcanti Neto *et al.* 1988; Beurlen e Borges 1990). No entanto, as hipóteses mais aceitas vinculam sua origem a processos hidrotermais a partir da injeção de fluidos metassomáticos (Costa 1995). Neles, é possível identificar a presença da scheelita de duas maneiras distintas, seja com a identificação de granada e piroxênio na rocha, que são considerados minérios de referência; seja mediante o uso do *mineralight*, que incide radiação ultra-violeta e torna a scheelita fluorescente.

No que se refere à estrutura e metamorfismo, a área é dotada de uma evolução, com características que lhe são intrínsecas em relação à regional. Nesse sentido, foram caracterizadas as cinco fases tectonometamórficas, normalmente reconhecidas na Região Seridó, e mais uma fase, denominada F<sub>4</sub>, de caráter local e restrita à porção oeste das minas Brejuí, Barra Verde e Boca de Laje (Costa 1995).

Sua importância geológica deriva, dentre outros fatores, de estarem presentes nessa área vários litotipos aflorantes, que tem permitido avanços nos estudos de geologia regional, os quais são, até hoje, alvos de discussões científicas. A estratigrafia da área,

ainda bastante polemizada, bem como os eventos tectono-deformacionais atuantes na região Seridó, caracteriza um sítio geológico de eminente importância para o desenvolvimento científico.



**Figura 75** – Aspectos dos *skarns*, rochas hospedeiras da scheelita.

Aliada à importância geológica, a mineralogia desta área, constituída principalmente por minerais de scheelita presentes nos *skarns*, entre outros elementos acessórios, bem como a sua importância econômica histórica para os municípios da região, faz desta área um importante sítio mineralógico.

Como se pôde perceber, o contexto geológico do referido sítio apresenta certas particularidades que justificam o seu enquadramento como sítio geológico e mineralógico,

tanto com base na Iniciativa de Sofia para Preservação da Diversidade Mineral, como nos princípios da SIGEP.

### 6.3.3 – *Problemática ambiental e medidas mitigadoras*

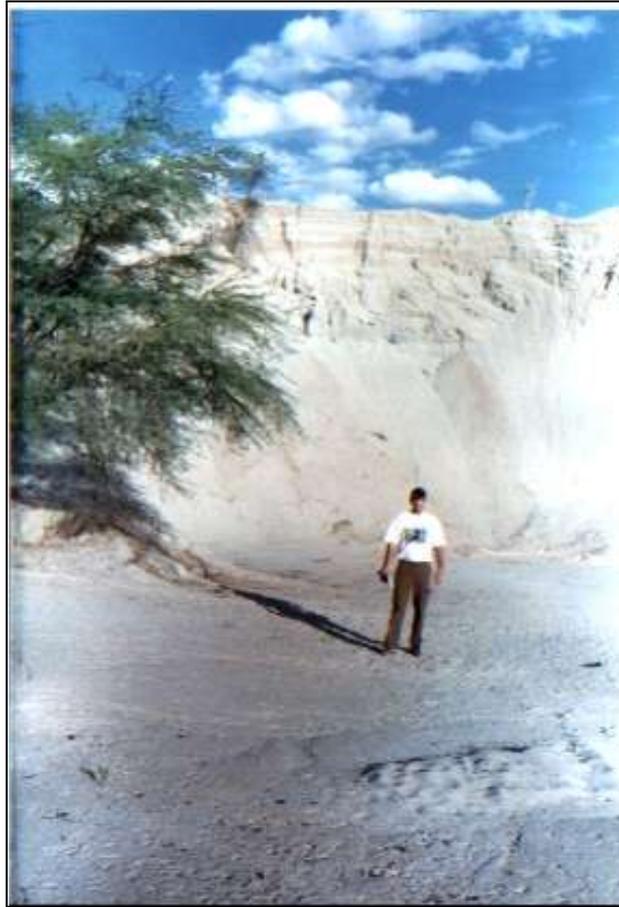
Atualmente, a Mina Brejuí encontra-se paralisada, mas o povo seridoense ainda alimenta a esperança de um dia ela, assim como toda a atividade mineira, voltar a se desenvolver na região, recuperando o seu posto econômico. Porém, várias tentativas para a reabertura da mina foram feitas, e até agora nada deu certo. No momento, existe uma perspectiva no que se refere à exploração a partir do reaproveitamento do rejeito de scheelita, extração de granada, e ainda, de mármore.

Porém, a problemática ambiental decorre da possível exploração desordenada, o que viria a por em risco o desaparecimento de afloramentos importantes, de grande potencial lúdico e científico.

Um outro problema deriva da má utilização das pilhas de rejeito (figura 76 e 77), as quais se encontram dispostas a céu aberto na mina, e algumas delas, como as derivadas de processos de ustulação da pirita e calcopirita (figura 78), podem contribuir para uma contaminação dos recursos hídricos, a partir de processos de drenagem ácida.



**Figura 76** – Pilha de rejeito nas proximidades do túnel principal da Mina Brejuí



**Figura 77** – Pilha de rejeito fino na Mina Brejuí



**Figura 78** – Pilha de rejeito da ustulação da pirita e calcopirita

No caso das pilhas maiores, estas apresentam grande quantidade de Ca, o que reduz, naturalmente, o referido processo, atuando até, como um paliativo para sua ocorrência.

Nestas pilhas, estudos recentes estimaram uma quantidade de 200.000 toneladas de rejeito estocado em pilhas a céu aberto, dos quais 80.000 toneladas são de calcário cristalino. Estes possuem propriedades que os fazem uma excelente matéria-prima para a fabricação de cimento *portland* natural e fabricação da cal. Ainda, podem ser bem aproveitados para a indústria de tintas e cerâmica (Souza e Lima 2001).

Um outro problema envolve a forma como a mina está desenvolvendo uma incipiente atividade turística. Esta engloba visitação ao museu, onde se pode observar coleções de minerais da região e ter acesso a toda a história da mina; visitação aos túneis, onde se pode verificar *in loco* o ambiente de desenvolvimento da atividade e as rochas mineralizadas em scheelita; visitação às pilhas de rejeito, para observar a paisagem e para recarregar as energias, uma vez que acredita-se que as mesmas são ricas em “cristais” de rocha.

Esta atividade deveria explorar mais o contexto geológico da área, suas particularidades, e desenvolver-se a partir de um plano de gestão para a atividade. Dessa forma, a atividade poderia gerar maiores rendimentos para a população local que se encontra envolvida na atividade e, assim, garantir sua manutenção como sítio geológico-mineralógico para as futuras gerações.

Com o intuito de se atingir metas conservacionistas para o patrimônio geológico e mineiro do sítio, recomendam-se as seguintes medidas:

- estabelecimento de reservas minerais protegidas, com base na Iniciativa de Sofia;
- ampliação do museu mineral e reorganização das amostras coletadas para exposição;
- elaboração de plano de gestão para a atividade turística e ecogeoturística, com o intuito de se aproveitar ao máximo os recursos oferecidos pelo sítio;
- desenvolvimento de programas de educação ambiental, envolvendo a comunidade mineira e a população local;
- divulgação estratégica do patrimônio geológico-mineiro para fins de conhecimento público e de ecogeoturismo.

# CAPÍTULO VII

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

## **7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente trabalho desenvolveu-se com o intuito de compor uma contribuição inicial a respeito dos sítios geológicos, geomorfológicos, arqueológicos, paleontológicos e mineralógicos da Região Seridó do Rio Grande do Norte, para o seu aproveitamento econômico com a exploração da atividade turística e, especialmente, ecogoturística, em função do seu nítido potencial para esse fim, o qual decorre em função deste patrimônio possuir particularidades técnico-científicas, paisagísticas, histórico-culturais, ecológicas e estéticas que, conjuntamente, constituem um importante atrativo ecogoturístico ainda inexplorado, ou explorado de maneira desordenada. Para esse fim, restringiu-se à área de estudo aos sítios desse tipo presentes nos municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas e Currais Novos, porém, o propósito maior desse trabalho é esclarecer o grande potencial inexplorado que essa Região dispõe, e a necessidade de sua preservação para as gerações futuras.

Destarte, pretende-se que este estudo, além de servir de guia para os municípios envolvidos, sirva, também, de orientação para os demais municípios da Região Seridó, os quais se encontram com as mesmas características ambientais, no entanto, com suas peculiaridades, e para outros que disponham de um patrimônio natural concreto ameaçado e inexplorado.

No que se refere ao aproveitamento econômico destes sítios com a atividade ecogoturística, o que reforça e intensifica a presente proposta é a notória necessidade de preservação dos recursos naturais concretos, como os sítios geomorfológicos e geológicos, por exemplo, que se encontram ameaçados nessa região por outras atividades que se desenvolvem sem obedecer a nenhum tipo de controle ambiental, como a atividade mineira, bastante presente na área de estudo, e com uma permanência de mais de meio século. Esta, indubitavelmente, é a que mais representa perigo à manutenção do patrimônio natural dessa área.

O ecogoturismo, nessa abordagem, representaria um meio de se promover a conservação de todo esse patrimônio. Primeiro, por permitir o desenvolvimento de outras atividades simultaneamente, como uma mineração com práticas geoconservacionistas. Segundo, pelo fato de possibilitar a participação das comunidades locais nesse processo.

Como se sabe, além da atividade mineira, um outro risco potencial ao patrimônio geológico deriva da prática de atividades realizadas pela população local, geralmente, dotada de baixo nível de especialização, sem conhecimentos técnicos referentes à

degradação ambiental. Isso resulta, principalmente, de processos históricos e culturais, onde as técnicas de manejo do meio usadas são arcaicas e potencialmente degradantes, porém praticadas como se fossem a mais correta, na opinião dos praticantes. Portanto, a participação da população local no processo de desenvolvimento ecogoturístico e de geoconservação iniciaria, obrigatoriamente, pela capacitação em educação ambiental desta população. E esta, uma vez inserida na atividade e tendo rendimentos extras, passaria a ser, talvez, o maior e mais atuante fiscal dos possíveis projetos de geoconservação e ecogoturismo.

Entretanto, para que se possa atingir esta meta, faz-se necessário a adoção de uma série de medidas, com o intuito de assegurar o pleno desenvolvimento da proposta. Nesse sentido, algumas dessas medidas são listadas, a seguir, como forma de orientação aos governos municipais e estadual, para gerenciar a implantação da atividade ecogoturística e promover a geoconservação, quer nos âmbitos municipais, quer no âmbito estadual ou regional.

- Realização de um inventário completo dos sítios naturais de relevante importância econômica, científica, cultural e ecológica que devam ser protegidos e aproveitados economicamente, e que possuam peculiaridades em sua forma, como beleza, raridade ou escassez, complementando este trabalho inicial;
- Elaboração de um prévio planejamento estratégico direcionado aos diversos usos dos referidos sítios, levando-se em consideração os aspectos ambientais do meio, como capacidade de suporte dos condicionantes ambientais, estado de conservação entre outros;
- Desenvolvimento de um plano de gestão para o ecogoturismo;
- Criação, se não houver, de órgãos ou entidades que visem à fiscalização do meio ambiente e a garantia do desenvolvimento do planejamento efetuado;
- Elaboração de leis, no âmbito municipal, para a proteção aos sítios, enquadrando-os nas normas da Lei nº 9.985/00 SNUC, designando-os como Monumentos Naturais, ou inserindo-os em Parques Municipais, Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico ou Reserva do Patrimônio Natural.

- Criação de parques temáticos (geoparques) municipais e desenvolvimento de atividades conservacionistas e preservacionistas;
- Desenvolvimento de um programa de educação ambiental envolvendo a população local;
- Especialização e treinamento das comunidades locais envolvidas no processo e fiscalização permanente da atividade;
- Implantação e integração de roteiros ecogeoturísticos;
- Divulgação dos sítios em cartilhas educativas;
- Marketing estratégico.

Por fim, vale ressaltar a necessidade da aplicação de um programa de capacitação em educação ambiental voltado à população do município envolvido, o qual deverá ser realizado por profissionais especializados no assunto, com o intuito de garantir uma maior confiabilidade nos resultados esperados. Também, a necessidade de cada município estabelecer um Sistema de Gestão Ambiental abrangendo todo o seu território, e um Sistema de Informações Georreferenciadas de todo o seu patrimônio ambiental, permitindo, dessa forma, um monitoramento mais aguçado deste processo e de qualquer outro, agilizando os serviços de geoconservação.

Com isso feito, o município tornar-se-ia um modelo a ser seguido, e aumentaria a facilidade de angariar recursos para o desenvolvimento das condições ambientais e proporcionar uma maior qualidade de vida à sua população e aos seus visitantes.

Em suma, pretende-se que o referido estudo proporcione aos governos dos municípios envolvidos um documento-guia para orientá-los no desenvolvimento responsável da atividade ecogeoturística, tornando-se um modelo inédito a ser seguido para a preservação ambiental, através de projetos de geoconservação, possibilitando o permanente monitoramento científico, simultaneamente à utilização desses espaços com finalidade econômica e, assim, promovendo o crescimento econômico dessas localidades e o bem-estar de suas populações.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Ab'Saber, A. N. 1977. Potencialidades paisagísticas brasileiras. In: IBGE. *Recursos naturais, meio ambiente e poluição*. Rio de Janeiro, IBGE.
- Archanjo, C. J. e Salim, J. 1986. Posição da Formação Seridó no Contexto Estratigráfico Regional (RN-PB). In: Simpósio de Geologia do Nordeste, 12, João Pessoa-PB, *Atas*, **10**: 270-281.
- Archanjo, C.J., Olivier, P., Bouchez, J.L. 1992. Plutons granitiques du Seridó (NE du Brésil): écoulement magmatique parallèle à la chaîne revele par leur anisotropie magnétique. IN: *Bull. Soc. Géol. France*, 4, t. 163, p. 509-520.
- Archanjo, C.J. 1993. *Fabriques de plutons granitiques et déformation crustale du Nord-Est du Brésil: une étude par anisotropie de susceptibilité magnétique des granites ferromagnétiques*. Toulouse, Université de Toulouse III, Tese de Doutorado.
- Barbosa, S., Lukefahr, M. J. e Braga Sobrinho, R. 1986. *O Bicudo do Algodoeiro*. Brasília, EMBRAPA.
- Barrentino, D.; Vallejo, M; Gallego, E. (Editores). 1999. Towards the Balanced Management and Conservation of the Geological Heritage in the New Millenium. In: *International ProGEO Symposium*, **3**, Madrid, Sociedade Geologia de España.
- Beurlen, H. *et al.* 1984. "Tactites" formed by Ca-Al metassomatism on amphibolites in the Seridó Scheelite Province, NE Brazil. IN: Wauschkuhn, A., Kluth, C. e Zimmermann, R. A. (Eds.). *Syngensis and epigenesis in the formation of mineral deposits*. Heidelberg, Springer, p. 598-607.
- Beurlen, H., Borges, L. E. P. 1990. Estudos preliminares de inclusões fluidas nos tactitos scheelitíferos da jazida Brejuí-Boca de Lage. Currais Novos, Rio Grande do Norte, Brasil (no prelo).
- Brilha, J. B., Dias, G., Mendes, A., Henriques, R. Azevedo, I. 2002. *The geological heritage of the Peneda-Gerês National Park (NW Portugal) and its electronic divulgation*. Recuperado na internet: [www.geopor.pt/gpref](http://www.geopor.pt/gpref)., em 12 de novembro.
- Campos, T.F.C., Lima, R.F.S., Salim, J. 2000. The old scheelite mines from Seridy Region, northeastern Brazil: Sustainable Development and Preservation of Mineral Diversity. In: International Symposium "Mineral Diversity – Research and Preservation", Sofia, Bulgária, *Abstracts*, 14.
- Cascudo, L..C. 1968. *Nomes da Terra: Geografia, História e Toponímia do Rio Grande do Norte*. Natal, Fundação José Augusto (Coleção Cultura).
- Castro, C., Borges, L.E.P., Barreto, S.B. 2001. Turismo geocientífico – a Província Pegmatítica da Borborema-Paraíba e Rio Grande do Norte. IN: Simpósio Nordestino de Turismo Sertanejo, 1, João Pessoa, *Resumos*, 53.
- Cavaco, C. 1996. Turismo Rural e Desenvolvimento Local. IN: Rodrigues, A.B. *Turismo e Geografia: reflexões teóricas e enfoques regionais*. 2. ed. São Paulo, Hucitec.

- Cavalcanti Neto, M. T. de O. 1986. *Geologia da área de Brejuí e São Sebastião, Currais Novos-RN: Geologia da Área*. v.1. Curso de Geologia, Natal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Relatório de Graduação.
- Cavalcanti Neto, M. T., Sá, E.F.J., Salim, J. 1988. Geologia da Faixa Scheelitífera de Brejuí, Currais Novos (RN): reavaliação de dados. IN: Congresso Brasileiro de Geologia, 35, Belém-PA, *Anais*, **6**: 2752-2764.
- CEPA – Fundação Estadual de Planejamento Agrícola. 1980. *Escoamento da produção de milho e algodão e sistema de transporte rodoviário no RN*. Natal, CEPARN.
- Costa, M. das G. P. 1982. *Caracterização da Caatinga no Rio Grande do Norte*. Natal, UFRN/PRAEU, 35 p. (Coleção Textos Acadêmicos n° 67).
- Costa, A.C.D. 1995. *Estudos dos processos metassomáticos responsáveis pela mineralização scheelitífera da Faixa Bodó-RN*. Curso de Geologia, Natal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Relatório de Graduação.
- Davidae, B. 2002. Underwater Archaeological Parks: a new perspective and a challenge for conservation – the Italian Panorama. *The International Journal of Nautical Archaeology*, **31** (1), p. 83-88.
- Deacon, J. 1996. Dunes, archaeology and the National Monuments Act. *Landscape and Urban Planning*, **34**: 367-372.
- Deutsch, A., Masaitis, V.L., Langenhorst, F., Grieve, R.A.F. 2000. Popigai, Siberia: well preserved giant impact structure, national treasury, and world's geological heritage. *Episodes IUGS - Journal of International Geosciences*, **23** (1).
- DNPM – Departamento Nacional da Produção Mineral. 1980. *Balanço mineral brasileiro: minerais metálicos*. Brasília, DNPM.
- ECOBRAZIL – Associação Brasileira de Ecoturismo. 1999. *Ecoturismo*. Recuperado na Internet: [www.ecobrasil.org.br/apostila.html](http://www.ecobrasil.org.br/apostila.html), em 05 de julho de 1999.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1999. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Rio de Janeiro, EMBRAPA Solos, 465 p.
- \_\_\_\_\_. 2001. Cd-rom Brasil visto do espaço: Rio Grande do Norte.
- EMBRATUR – Empresa Brasileira de Turismo. 2002. [www.embratur.gov.br](http://www.embratur.gov.br).
- Ferreira, J.P. (org.). 1960. *Enciclopédia dos municípios brasileiros – RN/PB*. 23 ed. Rio de Janeiro, IBGE.
- Ferreira, V.P., Sial, A.N. 2000. O Pico do Cabugi, Rio Grande do Norte. In: Schobbenhaus, C.; Campos, D.A.; Queiroz, E.T.; Winge, M.; Berbert-Born, M. (Edit.) *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Publicado na Internet no endereço <http://www.unb.br/ig/sigep>.

- Ferreira, V.P., Sial, A.N., Sá, E.F.J. 1998. Geochemical and isotopic signatures of Proterozoic granitoids in terranes of the Borborema structural province, northeastern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, **11** (5): 439-455.
- Franco, M. A. R. 2001. *Planejamento ambiental para a cidade sustentável*. 2. ed. São Paulo, Annablume/FAPESP, 296 p.
- Galvão, M. L. de M. 1989. *Expansão urbana: o caso de Acari-RN*. Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Monografia de Especialização.
- Garcia-Cortes, A., Rabano, I., Locutura, J., Bellido, F., Gianotti, J. F., Martin-Serrano, A., Quesada, C., Barnolas, A., Duran, J. J. 2001. First Spanish contribution to the Geosites Project: list of the geological frameworks established by consensus. *Episodes IUGS - Journal of International Geosciences*, **24** (2).
- Gimeno, D. 2002. Patrimônio Geológico. Projeto de inventário y catálogo de geótopos y geozonas de Cataluña. IN: *Patrimônio Natural*, recuperado na Internet: [www.gencat.es/mediamb.](http://www.gencat.es/mediamb/), em 12 de novembro.
- Henriques, M. H. 1998. O Jurássico do Cabo Mondego e a projeção internacional do Patrimônio Geológico Português. In: Encontro Internacional de Paleobiologia dos Dinossáurios, 1, Lisboa, *Conferência*, p. 98-104.
- Henriques M. H. *et al.* 1998. Locais com interesse geológico da orla costeira portuguesa entre o Cabo Mondego e a Nazaré. In: Congresso Nacional de Geologia, 5, Lisboa, Com. Serv. Geol. Portugal, *Atas*, **84**.
- IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2002. Parques Nacionais do Brasil. Recuperado na Internet: [www.ibama.gov.br.](http://www.ibama.gov.br/), em 10 de dezembro de 2002.
- IDEC – Instituto de Desenvolvimento Econômico do Rio Grande do Norte. 1998. *Região Seridó*. Natal, IDEC.
- IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. 1999. *Informativo Municipal de Acari*. Natal, IDEMA, 19 p.
- \_\_\_\_\_. 2001. *Anuário estatístico do RN 2000*. Natal, IDEMA.
- Inaner, H., Saroglu, F. 2002. *Turkey*. Jemirko, Geological Heritage Protection Association. Recuperado na Internet: [www.sgu.se/hotell/progeo/sydostemopa/pdf/turkey.pdf.](http://www.sgu.se/hotell/progeo/sydostemopa/pdf/turkey.pdf), em 12 de novembro.
- Jardim de Sá, E. F. 1994. *A Faixa Seridó (Província Borborema, NE do Brasil) e o seu significado geodinâmico na Cadeia Brasileira/Pan-Africana*. Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, Tese de Doutorado.

- Kuhlmann, E. 1977. Vegetação. In: IBGE. *Geografia do Brasil: Região Nordeste*. v. 2, Rio de Janeiro, IBGE, 85-110.
- Lindberg, K., Hawkins, D. E. 1995. *Ecoturismo: um guia para planejamento e gestão*. São Paulo, SENAC, 296 p.
- Legrand, J. M. 1980. Evolução metamórfica de rochas hospedeiras de mineralizações de scheelita da Região do Seridó-RN/PB. IN: Congresso Brasileiro de Geologia, 31, Camboriú-SC, *Anais*, 3: 1601-1607.
- Lima, M. do S. 1977. *Contribuição ao estudo da geomorfologia do Rio Grande do Norte*. Natal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Dissertação para Concurso Público de Professor Assistente.
- Lima, E. S. 1986. *Metamorfism and Tectonic Evolution in the Seridó Region, Northeastern Brazil*. UCLA, Los Angeles, Tese de Doutorado, 208 p.
- Lima, R.F.S., Campos, T. F. da C. 2001. A Iniciativa de Sofia: pesquisa e preservação da diversidade mineral. In: Simpósio de Geologia do Nordeste, 19, Natal-RN, *Anais*: 341-342.
- Luna, S., Nascimento, A. 1998. Levantamento arqueológico do riacho do Bojo, Carnaúba dos Dantas, RN, Brasil. *Clio*, 13(1), Recife, UFPE, p. 173-186, (Série Arqueológica).
- Macedo, H. A. M. 2001a. Arqueologia do Seridó III: o Sítio Xique-Xique I, Carnaúba dos Dantas. In: *Levantamento dos Sítios Arqueológicos do Seridó-RN*, publicado na Internet: [www.seol.com.br/rnnaweb/historia/prehistoria](http://www.seol.com.br/rnnaweb/historia/prehistoria).
- Macedo, H. A. M. 2001b. Arqueologia do Seridó I: as pinturas rupestres do Sítio Pedra do Alexandre, Carnaúba dos Dantas. In: *Levantamento dos Sítios Arqueológicos do Seridó-RN*, publicado na Internet: [www.seol.com.br/rnnaweb/historia/prehistoria](http://www.seol.com.br/rnnaweb/historia/prehistoria).
- Maranhão, R., Barreiro, D. S., Silva, P. P. *et al.* 1986. A jazida de scheelita de Brejuí/Barra Verde/Boca de Lage/Zangarelhas, Rio Grande do Norte. IN: *Principais Depósitos Minerais do Brasil – V. II*. DNPM/CVRD, p. 393-407.
- Martin, G. 1982. Casa Santa: um abrigo com pinturas rupestres do estilo Seridó, no Rio Grande do Norte. *Clio*, 5, Recife, UFPE, p. 55-78, (Série Arqueológica).
- Martin, G. 1989. A Subtradição Seridó de pintura rupestre pré-histórica do Brasil. *Clio*, Recife, Universidade Federal de Pernambuco, p. 19-26 (Série Arqueologia).
- Martin, G. 1999. *Pré-História do Brasil*. 3. ed. Recife, Editora Universitária da UFPE, 440 p.
- Medeiros, J. A. B. de. 1980. *Seridó*. Brasília, Senado Federal.
- Medeiros, W. D. de A. 1999. *Potencialidades do município de Acari para o desenvolvimento do ecoturismo*. Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Monografia. 74p.

- Mehandjiev, M. R. 2000. Biological and mineral diversity. In: *Abstracts of International Symposium "Mineral Diversity – Research and Preservation"*, Sofia, Bulgária.
- Melo, M. S. 2000. Canyon do Guartelá. In: Schobbenhaus, C., Campos, D.A., Queiroz, E.T., Winge, M., Berbert-Born, M. (Edit.) *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Publicado na Internet no endereço <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio094/sitio094.htm>.
- Mendes F. S. 2002. *Diagnóstico geoquímico ambiental de atividades urbanas, rurais e mineiras nos municípios de Currais Novos e Acari(RN): implicações na qualidade das águas dos açudes Gargalheiras Dourado e Currais Novos*. Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Dissertação de Mestrado em Geociências, 255p.
- Mont'Alverne, A.A.F.; Jardim de Sá, E.F.; Derze, G.R; Dantas, J.S.A.; Ventura, P.E.D. 1998, *Mapa geológico do Estado do Rio Grande do Norte*. Natal: DNPM: UFRN: PETROBRÁS: CRM.
- Mulder, E. F. J. de; Cordani, U. G. 1999. Geoscience provides assets for sustainable development. *Episodes IUGS - Journal of International Geosciences*, **22**, (2).
- Munõz, E. 1988. Georrecursos culturais. In: *Geologia Ambiental*, Inst. Geol. Min. España, Madrid, p. 85-100.
- Nesi, J.R. (Coord).2001. *Programa de Reativação do Setor Mineral da Região Seridó – Rio Grande do Norte*. Recife, CPRM/UFRN, 84 p.
- Nesi, J. R.. 1999. *Minerais industriais do Estado do Rio Grande do Norte*. Recife, CPRM.
- \_\_\_\_\_. 1986. Prognóstico da situação do Tungstênio no Rio Grande do Norte. In: Simpósio de Geologia do Nordeste, 12, João Pessoa-PB, *Anais*: 360-373.
- Neves, B.B.B., Santos, E.J., Schmus, W.R.V. 2000. Tectonic historic of the Borborema Province, Northeastern Brazil. IN: *Tectonic Evolution of South America*, Rio de Janeiro, p. 151-182.
- Nimer, E. 1977. Clima. In: IBGE. *Geografia do Brasil: Região Nordeste*. v. 2, Rio de Janeiro, IBGE, 47-84.
- Oliveira, S. 2000. *O potencial didático e pedagógico de objectos geológicos com valor patrimonial: o Bajociano de Ançã e do Cabo Mondego*. Portugal, Universidade de Coimbra, Dissertação de Mestrado.
- Parkes, M., Morris, J. 1999. *Year book: protecting our geological heritage*. Geological Survey Ireland webpage, em 12 de novembro de 2002.
- Parkes, M., Preteseille, S. 2002. *Exhibition 2002: Ireland's Geological Heritage*. Geological Heritage, Geological Survey of Ireland webpage, em 12 de novembro de 2002.

- Pedreira, A.J. 2000. Canyon do Rio Sergi. In: Schobbenhaus, C., Campos, D.A., Queiroz, E.T., Winge, M., Berbert-Born, M. (Edit.) *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Publicado na Internet no endereço <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio095/sitio095.htm>.
- Pekova, N. A. 2000. Some comments on the role of photography in preservation of mineral diversity. In: *International Symposium "Mineral Diversity – Research and Preservation"*, Sofia, Bulgária, *Abstracts*, 35.
- Pereira, L. B. F.; Jesus, E. A.; Souza Neto, J. A. 2001. Aspectos geoambientais dos depósitos de W e Au do RN. In: Simpósio de Geologia do Nordeste, 19, Natal/RN, *Anais*: 71.
- Pessis, A-M. 1992. Identidade e classificação dos registros gráficos pré-históricos do Nordeste do Brasil. *Clio*, 8, Recife, UFPE, p. 35-68, (Série Arqueológica).
- Petit-Maire, N., Bouysse, P. *et al.* 2000. Geological records of the recent past, a key to the near future world environments. *Episodes IUGS - Journal of International Geosciences*, **23** (4).
- Petta, R.A. 1995. *Estudo geoquímico e relações petrogenéticas do batólito múltiplo composto São Vicente/Caicó, RN-Brasil*. Rio Claro, Departamento de Geociências, Universidade Estadual Paulista, Tese de Doutorado.
- Porpino, K.O., Santos, M.F.C.F. 1997. Mamíferos pleistocênicos de Lagoa do Santo, Rio Grande do Norte-Brasil. Congresso Brasileiro de Paleontologia, 15, São Pedro, *Resumos*, p. 116.
- Prado, J. L., Alberdi, M. T. 1999. The mammalian Record and climatic change over the last 30,000 years in the Pampean Region, Argentina. *Quaternary International*, 57/58. p. 165-177.
- Pring, A. 2000. Mineralogical rainforests: documenting and preserving mineral diversity from very diverse deposits. In: *International Symposium "Mineral Diversity – Research and Preservation"*, Sofia, Bulgária, *Abstracts*, 36.
- Reimold, W. U. 1999. Geoconservation: a southern African and African perspective. *Journal of African Earth Sciences*, **29**: 469-483.
- Ross, J.L. S. (org.). 1996. *Geografia do Brasil*. São Paulo, EDUSP.
- Ruschmann, D. v.d. M. 1999. *Turismo e planejamento sustentável: a proteção do meio ambiente*. 3 ed. São Paulo, Papirus.
- Salim, J. 1984. Origens das mineralizações de Tungstênio no Seridó (RN/PB): fatos e especulações. *Ciências da Terra*, **10**: 13-26.
- Santos, M.F.C.F. 2001. *Geologia e paleontologia de depósitos fossilíferos pleistocênicos do Rio Grande do Norte*. Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Dissertação de Mestrado, 71 p.

- SEPLAN – Secretaria Estadual de Planejamento do RN; IICA – Instituto Internacional de Cooperação das Américas. 2000. *Plano de desenvolvimento sustentável da Região Seridó*. Natal, SEPLAN.
- SERHID – Secretaria Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte. 1998. *Plano Estadual de Recursos Hídricos*. Natal, SERHID, 267 p.
- SIGEP webpage. 2002. *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. www.unb.br/ig/sigep.
- Silva, A. V. da. 1980. Algodão e Indústria Têxtil no Nordeste: uma atividade econômica regional. Natal, Editora Universitária (Coleção Estudos Universitários I).
- Silva, W.L., Hackspacher, P.C., Legrand, J.M. 1997. Arcabouço estrutural da área do depósito aurífero São Francisco (RN) e a geodinâmica neoproterozóica na Faixa de Dobramentos Seridó, Província Borborema. *Geociências*, 16 (2): 319-343.
- Silva, C. S. G. da. 1999. *Abordagens sobre o processo de desertificação nos municípios de Parelhas e Equador no Estado do Rio Grande do Norte: uma avaliação*. Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Monografia.
- Silva, S.M.P. 2001. Turismo Geológico: uma modalidade de turismo com significativo contributivo na implementação do turismo sertanejo nordestino. IN: Simpósio Nordeste de Turismo Sertanejo, 1, João Pessoa, *Resumos*, 55.
- Soares, D.R., Ferreira, A.C.M., Silva, R.R., Ferreira, V.P.. 2000. Alkali-deficient elbaite from pegmatites of the Seridó Region, Borborema Province, NE Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, 30 (2): 293-296.
- Souza, J. G. de *et al.* 1978. Gerência do Algodão: cultura do algodoeiro. Natal, EMATER.
- Souza, L.C. 1996. *Zoneographie metamorphique, chimie des mineraux, petrochimie, geochronology  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  et histoire P-T-t des micaschistes englobant le Massif Gabbro-Granitique d'Acari (Brasiliano), ceinture mobile du Seridó (NE du Brésil)*. Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve/Belgique, Tese de Doutorado, 345 p.
- Souza, L.C.; Lima, R.F.S. 2001. Caracterização e avaliação dos calcários da Região Seridó/Rio Grande do Norte. IN: Nesi, J.R. (Coord).2001. *Programa de Reativação do Setor Mineral da Região Seridó – Rio Grande do Norte*. Recife, CPRM/UFRN, 84 p.
- Viana, M.S.S., Barreto, S.B., Mariano, G. 2001. Áreas potenciais para a criação de parques temáticos: sítios geológicos. IN: Simpósio Nordeste de Turismo Sertanejo, 1, João Pessoa, *Resumos*, 32.
- Viana, M.S.S., Barreto, A.M.F., Agostinho, S. 2001. Áreas potenciais para criação de parques temáticos: sítios paleontológicos IN: Simpósio Nordeste de Turismo Sertanejo, 1, João Pessoa, *Resumos*, 33.

- Vidal, I. A. 1996. Las representaciones hitifálicas em lãs pinturas rupestres de la Tradición Nordeste, subtradición Seridó, Rio Grande do Norte, Brasil. *Clio*, 11, Recife, UFPE, p. 141-151 (Série Arqueológica).
- Viljoen, M.J., Reimold, W.U. 1999. *Geological and mining heritage*. Recuperado na internet: [www.mintek.ac.za/pubs/geobook/geoheritage](http://www.mintek.ac.za/pubs/geobook/geoheritage), em 12 de novembro de 2002.
- Weighell, T., Torfason, H. 2002. *Geological and geomorphological conservation: a review of Global, European and National Programmes*. Committee for the Activities of the Council of Europe in the field of Biological and Landscape Diversity (CO-DBP)– Working Group on The Geological Heritage. Recuperado na internet: [www.nature.coe.int.doc](http://www.nature.coe.int.doc), em 12 de novembro.
- WILSON, C. (Ed.). 1994. *Earth Heritage Conservation*. Milton Keynes, Geol. Soc. And Open University.
- Xun, Z.; Milly, W. 2002. National geoparks initiated in China: Putting geoscience in the service of society. *Episodes IUGS - Journal of International Geosciences*, **25** (1).
- Xun, Z.; Jianzhao, Y.; Yueqing, Y. 1997. Sustainable geology: sociogeosciences. *Episodes IUGS - Journal of International Geosciences*, **20** (2).
- Yushkin, N. P. 2000. Mineral diversity: the structure and problems of quantitative estimation. In: *Abstracts of International Symposium "Mineral Diversity – Research and Preservation"*, Sofia, Bulgária.