



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GESTÃO
E POLÍTICAS AMBIENTAIS**



ALUISIO SALES RIBEIRO

**ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS NASCENTES DO ALTO TRECHO DO RIO
PAJEÚ, PERNAMBUCO, BRASIL**

RECIFE - PE

2014

ALUISIO SALES RIBEIRO

**ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS NASCENTES DO ALTO TRECHO DO RIO
PAJEÚ, PERNAMBUCO, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientador: Gilberto Gonçalves Rodrigues

RECIFE - PE

2014

Catálogo na fonte
Bibliotecária Maria do Carmo de Paiva CRB4-1291

R484e Ribeiro, Aluisio Sales.

Estado de conservação das nascentes do alto trecho do Rio Pajeú,
Pernambuco, Brasil / Aluisio Sales Ribeiro. – Recife: O autor, 2014.
202 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Gonçalves Rodrigues.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco,
CFCH. Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio
Ambiente, 2014.

Inclui referências.

1. Gestão Ambiental. 2. Rios - Conservação. 3. Pajeú, Rio, Vale (PE).
I. Rodrigues, Gilberto Gonçalves (Orientador). II. Título.

363.7 CDD (22.ed.)

UFPE (BCFCH2014-137)

ALUISIO SALES RIBEIRO

**ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS NASCENTES DO ALTO TRECHO DO RIO
PAJEU, PERNAMBUCO, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientador: GILBERTO RODRIGUES

Aprovado em 15 de Agosto de 2014

BANCA EXAMINADORA

Orientador:

Prof. Dr. Gilberto Gonçalves Rodrigues (UFPE)

Examinadores:

Prof. Dr. Ricardo Augusto Pessoa Braga (UFPE)

Prof^a. Dr^a. Marlene Maria da Silva (UFPE)

Prof. Dr. Otacílio Antunes Santana (UFPE)

Sou a luta do povo sertanejo
Aqui no coração trago a saudade
Sob o sol quente que queima o rosto
Sinto o gosto do suor que desce a face
Pois eu sou a luz do sal da ribeira
Imerso nas águas do rio que nasce

(O autor).

AGRADECIMENTOS

A Deus pela existência, presença, força, inspiração e proteção em todos os caminhos e estradas desse Sertão à fora por onde andei durante esses dois anos de mestrado.

À Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, pela formação acadêmica e profissional.

Ao Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, em especial as professoras Vanice Selva, Marlene da Silva, Cecília Patrícia Costa, e a todos os professores pelos conhecimentos transmitidos.

A Secretaria do PRODEMA, pelo apoio sempre que necessário, especialmente a Dona Solange.

Ao DAAD pela disponibilização da bolsa de mestrado.

Ao Projeto Tecnologias Sociais para Gestão e Recuperação de Áreas Degradadas no Alto Trecho da Bacia do Pajeú – Pernambuco, financiado pelo CNPq, e toda equipe do projeto com a qual tive a oportunidade de aprender e compartilhar experiências, formada pela professora e coordenadora Ana Lúcia Candeias, pelos professores Vanice Selva, Marlene da Silva, Simone Machado, Mônica Cox, João Rodrigues, pelos mestrandos Ana Carla Souto, Samara Medeiros, Zaine Mendonça e Oscar Mosquera e graduandos Gilson Brandão e Ana Cláudia Jardelino.

Ao professor Gilberto Rodrigues, pela compreensão e paciência durante esses 4 anos de orientação desde a graduação.

À minha amiga Ana Carla Gonçalo Souto pelos momentos de troca de ideias e de amizade, me inspirando como ser competente e pontual.

À minha amiga Iris Gabrielly Arruda dos Santos pelo carinho e força nos momentos de aperto no coração e a todos os integrantes do laboratório ARREÁGUA pelo apoio na identificação dos macroinvertebrados.

À Camila Lins companheira inseparável nos dias em que ficar preso no laboratório pintando mapas não foi uma opção e sim uma necessidade.

A todos os amigos da turma 2012 do PRODEMA-UFPE, pela socialização de tantos saberes a cada aula, a cada encontro, a cada conversa. Obrigada a todos por fazerem parte da minha vida.

Ao querido Gilson Brandão (Gilsinho), por me acompanhar na coleta de dados e informações que compõem esse trabalho.

À minha família pelo amor imensurável e pela compreensão nos momentos em que não pude estar presente.

Ao povo de todas as comunidades de Alto Sertão do Pajeú que apesar das dificuldades sempre nos receberam de braços abertos e com toda a hospitalidade da cultura nordestina, em especial à Seu Pedro, Seu Manoel Caripina e Dona Edileuza da Comunidade de Monte Alegre, Iguaraci; à Seu Bartolomeu (risadinha) do Povoado de Lagoa da Cruz em Quixaba; à Seu Zé Coquinho do Povoado de Novo Pernambuco em Carnaíba; Seu João do Sítio Engenho Colônia no distrito de Ibitiranga em Carnaíba; à Seu Galego e Dona Moça, e aos irmãos Judite e Carlos do Povoado de Brejinho dos Ferreiras em Brejinho. Muito obrigado!

RESUMO

A conservação das nascentes em regiões semiáridas é essencial para o suprimento das necessidades fundamentais humanas e animais, bem como para o desenvolvimento das atividades socioeconômicas, visto que essas regiões apresentam condições de estiagem e déficit hídrico durante a maior parte do ano. No semiárido nordestino além das características ecológicas, os fatores socioambientais atuam diretamente na alteração do estado de conservação das nascentes. Nesse contexto enquadra-se a bacia hidrográfica do Rio Pajeú, a maior bacia do Estado de Pernambuco, onde a escassez de água associada às condições ambientais locais determina um cenário caracterizado por populações rurais com limitadas possibilidades de produção e suscetíveis a conflitos sobre o uso e ocupação das terras, o que acarreta uma forte pressão da agricultura e pecuária na degradação ambiental. Diante dessa problemática o objetivo geral da pesquisa foi avaliar o estado de conservação de seis nascentes do Alto Trecho do Rio Pajeú a partir da determinação de índices ecológicos e socioambiental. O método que norteou a pesquisa foi o empírico-analítico, com abordagens quantitativas, qualitativas e estudo etnoecológico. Foram realizadas pesquisa bibliográfica, seleção de informantes-chave, visitas de campo guiadas, observação direta, elaboração participativa de materiais cartográficos, aplicação de entrevistas semiestruturadas, coleta *in situ* de dados biológicos, físicos e químicos e a análises em laboratório. Os resultados demonstraram que as seis nascentes estudadas apresentaram estado de conservação entre perturbada e conservada para os dois índices propostos, não sendo classificadas como degradadas. As nascentes do Afluente do Riacho da Volta, do Riacho da Colônia e do Riacho da Malhada foram classificadas como *conservadas* em relação ao índice ecológico, enquanto que as nascentes do Riacho da Volta, a nascente principal do Rio Pajeú e as nascentes do Riacho da Chinela apresentaram o status de *perturbadas*. Em relação ao índice socioambiental apenas as nascentes do Riacho da Volta e do seu afluente foram classificadas como *conservadas* enquanto as outras quatro nascentes foram consideradas *perturbadas*. A comparação entre os dois índices demonstrou que as nascentes do Riacho da Malhada (Quixaba), Riacho da Colônia (Carnaíba), Rio Pajeú (Brejinho) e Riacho da Chinela (Carnaíba) tiveram maior influência das condicionantes ecológicas no seu estado de conservação, enquanto que na conservação das nascentes do Riacho da Volta (Monte Alegre e Assentamento Mata Verde) as ações humanas interferem mais no estado de conservação. Conclui-se que a metodologia proposta para avaliação das nascentes mostrou-se eficiente e aplicável às características ambientais do semiárido.

Palavras-chave: nascentes, semiárido, índice de conservação, Pajeú.

ABSTRACT

The conservation of springs in semi-arid regions is essential for the supply of human and animal basic needs as well as for the development of socio-economic activities, since these regions are drought conditions and water deficit during most of the year. In addition to the semi-arid northeast ecological characteristics, environmental factors act directly on changing the condition of the springs. In this context fits into the river basin Pajeú, the largest basin in the state of Pernambuco, where water scarcity linked to local environmental conditions determines a scenario characterized by rural populations with limited production potential and susceptible to conflicts over the use and occupation of the land, which causes a strong pressure from agriculture and livestock in environmental degradation. Faced with this problem the general objective of the research was to assess the conservation status of four springs of the high course of Rio Pajeú through from the determination of ecological and environmental indices. For this, was performed literature review, selection of key informants, guided field visits, direct observation, participatory preparation of cartographic materials, application of semi-structured interviews, collecting in situ biological, physical and chemical data and laboratory analysis. The results showed that the six sources studied show condition between *perturbada* and *conservada* for the two proposed indices not being classified as degraded. The springs of the Riacho da Colônia, Riacho da Malhada e Afluente do Riacho da Volta were classified as *conservadas* in relation to ecological index, while the main source of Rio Pajeú and the springs of the Riacho da Volta e do Riacho da Chinela had the status of *perturbada*. Regarding the environmental index only the springs of the Riacho da Volta and its tributary were classified as *conservadas* while the other four sources were considered *perturbadas*. The comparison between the two indices showed that the springs of the, Riacho da Malhada (Quixaba), Riacho da Colônia (Carnaíba), Rio Pajeú (Brejinho) and the Riacho da Chinela (Carnaíba) had a greater influence of ecological conditions in their condition, while that the conservation of the headwaters of the Riacho da Volta (Monte Alegre and Assentamento Mata Verde) human actions interfere more in conservation state. It is concluded that the proposed methodology for assessing the sources proved to be efficient and applicable to the environmental characteristics of semiarid.

Keywords: springs, semiarid, index conservation, Pajeú.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa do Brasil com detalhe da delimitação do semiárido brasileiro e seus Estados.....	23
Figura 2 – Ciclo hidrológico e formação das nascentes.....	26
Figura 3 – Esquema da área de entorno da nascente com a distribuição adequada das diferentes coberturas vegetais e usos do solo.....	30
Figura 4 – Mapa de delimitação das Bacias Hidrográficas do Estado de Pernambuco, destacando a Bacia do Rio Pajeú.....	38
Figura 5 – Bacia hidrográfica do Rio Pajeú com destaque para municípios que compõe o alto trecho da bacia.....	40
Figura 6 – Nascentes estudadas no Alto trecho do Rio Pajeú.....	63
Figura 7 - Nascente do Rio Pajeú no Município de Brejinho, Pernambuco.....	64
Figura 8 - Localização da nascente do Rio Pajeú no Município de Brejinho, Pernambuco.....	65
Figura 9 - Delimitação da área de entono da nascente do Rio Pajeú, entre as comunidades de Batinga do Tauá e Brejinho dos Ferreiras, Município de Brejinho.....	66
Figura 10 - Atividade de mapeamento participativo da área de entono da nascente do Rio Pajeú, entre as comunidades de Batinga do Tauá e Brejinho dos Ferreiras, município de Brejinho.....	67
Figura 11 – Mapa participativo de uso e ocupação do solo na área de entorno da nascente do Rio Pajeú, município de Brejinho, Pernambuco.....	67
Figura 12 - Catinga arbóreo-arbustiva na área de entorno da nascente do Rio Pajeú, município de Brejinho, Pernambuco.....	68
Figura 13 - Formações rochosas (A) e solo argiloso na área de entorno da nascente do Rio Pajeú, município de Brejinho, Pernambuco.....	68
Figura 14 - Catinga arbustiva em regeneração natural na área de entorno da nascente do Rio Pajeú, município de Brejinho, Pernambuco.....	69
Figura 15 – Plantio de Caju para produção de castanha na área de entorno da nascente do Rio Pajeú, município de Brejinho, Pernambuco.....	70
Figura 16 - Policultura (quintal produtivo) próxima da nascente do Rio Pajeú, na Comunidade Batinga do Tauá, município de Brejinho, Pernambuco.....	71
Figura 17 – Policultura (quintal produtivo) em uma propriedade na Comunidade de Brejinho dos Ferreiras, município de Brejinho, Pernambuco.....	72
Figura 18 – Leito seco do Rio Pajeú no município de Brejinho-PE, com água acumula no lençol subterrâneo (A) e ocorrência de gramíneas utilizadas como pasto para o gado (A).....	73
Figura 19 - Áreas com solo exposto provenientes do corte e queima da vegetação na área da nascente do Rio Pajeú, município de Brejinho-PE.....	73
Figura 20 – Ponto de afloramento da água na nascente (A) e leito do rio Pajeú, secos durante a pesquisa de campo no município de Brejinho-PE.....	74
Figura 21 – Poço artesiano (A e B) e cacimbas no leito do rio Pajeú, na Comunidade Batinga do Tauá, município de Brejinho-PE.....	74
Figura 22 – Variação da profundidade da cacimba escavada no leito seco do rio Pajeú, Brejinho-PE durante o período da pesquisa.....	75

Figura 23 - Carroça (A) e carro-de-boi (B) utilizadas como transporte para as borrachas de água coletada nas cacimbas, da Comunidade Batinga do Tauá, município de Brejinho-PE.....	75
Figura 24 - Aferição das variáveis físicas e químicas da água em cacimba da Comunidade Batinga do Tauá, município de Brejinho-PE.....	76
Figura 25 - Vegetação de caatinga arbóreo-arbustiva na APP da nascente do Rio Pajeú (A) e Espinheiro (<i>Acacia glomerosa</i> Benth.), indicado pela seta, em período de floração.....	78
Figura 26 - Padrões fenológicos da vegetação da caatinga na área da nascente do Rio Pajeú, município de Brejinho-PE.....	78
Figura 27 - Coleta de serapilheira e fauna de solo associada na APP da nascente (A), na caatinga arbustiva (B), na caatinga arbóreo-arbustiva (C), e sua triagem em campo (D), no município de Brejinho-PE.....	79
Figura 28 - Estoque de serapilheira nos pontos de amostragem na área de entorno da nascente do Rio Pajeú, município de Brejinho-PE.	80
Figura 29 – Diversidade de aves observadas na área da nascente do Rio Pajeú, município de Brejinho-PE.	82
Figura 30 - Aves registradas próximas da nascente do Rio Pajeú, em Brejinho-PE: Acauã (A), Vira-bosta (B), Pica-pau dourado (C), Galo-de-campina (D), Casaca-de-couro (E), Tuim (F), Lavadeira (G), Tico-tico-rei-cinza (H) e Sebito (I).	83
Figura 31 – Nascente do Riacho da Chinela no município de Carnaíba-PE.	87
Figura 32 - Localização da nascente do Riacho da Chinela no município de Carnaíba-PE, destacando o percurso do riacho entre os dois municípios.	88
Figura 33 - Delimitação da área de entorno da nascente do riacho da Chinela, município de Carnaíba-PE.	89
Figura 34 - Atividade de mapeamento participativo com informantes do povoado de Novo Pernambuco, área de entorno da nascente do Riacho da Chinela, município de Carnaíba-PE.....	89
Figura 35 – Mapa participativo de uso e ocupação do solo na área de entorno da nascente do Riacho da Chinela, município de Carnaíba-PE.	90
Figura 36 - Vegetação de caatinga arbóreo-arbustiva nas serras próximas ao Povoado de Novo Pernambuco, município de Carnaíba-PE.	90
Figura 37 - Afloramentos rochosos visíveis após o corte da vegetação nas serras próximas ao Povoado de Novo Pernambuco, município de Carnaíba-PE.	91
Figura 38 - Caatinga em regeneração com espécies pioneiras na área de entorno do riacho da Chinela, município de Carnaíba-PE.	91
Figura 39 – Pasto (A) e área com solo exposto nas margens do Açude Merença (B), área de entorno do riacho da Chinela, município de Carnaíba-PE.	92
Figura 40 - Presença de animais no entorno do açude Merença, município de Carnaíba - PE..	92
Figura 41 - Nascente encanada (A) e nascente de encosta (B) nas serras da na área de entorno do riacho da Chinela, município de Carnaíba-PE.	93
Figura 42 - Nascentes localizadas no sopé das serras, com mata ciliar (A) e sem a mata ciliar (B), área de entorno do riacho da Chinela, município de Carnaíba-PE.	93
Figura 43 - Alterações no nível de água e da vegetação do Açude Merença, área de entorno do riacho da Chinela, município de Carnaíba-PE durante o período de estudo: Setembro de 2012 (A), Março de 2013 (B) e Maio de 2013 (C).	95

Figura 44 - Bomba elétrica (A) e caixa d'água de alvenaria (B) utilizadas para captação e armazenamento de água, na área de entorno do riacho da Chinela, município de Carnaíba-PE.	96
Figura 45 - Cacimba de vazante na margem do Açude Merença, município de Carnaíba-PE...	96
Figura 46 – Aferição das variáveis da água na nascente do Riacho da Chinela (A e B) e no Açude Merença (C e D).	97
Figura 47 - Caatinga arbustiva na APP da nascente do Riacho da Chinela (A) e caatinga arbustiva com espécies pioneiras em regeneração na margem da estrada (B), município de Carnaíba-PE.	101
Figura 48 - Composição da serapilheira estocada durante o período de coleta na nascente do Riacho da Chinela, Carnaíba-PE.	101
Figura 49 - Indivíduos da fauna local registrados durante a pesquisa em campo na área de entorno do riacho da Chinela, município de Carnaíba-PE: Rã-pimenta (A), Largatixa-de-lajedo (B), Calangulho (C), Siuriri (D), Galo-de-campina (E) e Anu-preto (F).....	103
Figura 50 - Coleta macroinvertebrados aquáticos na nascente do Riacho Chinela (A) e no Açude Merença (B), município de Carnaíba-PE.	103
Figura 51 - Nascente do Riacho Colônia no município de Carnaíba, Pernambuco.....	108
Figura 52 - Localização da nascente do riacho Colônia em Carnaíba, Pernambuco.....	109
Figura 53 - Delimitação da área de entono da nascente do Riacho Colônia, município de Carnaíba-PE.....	110
Figura 54 - Atividade de mapeamento participativo com informantes do Sítio Engenho Colônia, área de entono da nascente do Riacho Colônia, distrito de Ibitiranga, município de Carnaíba-PE.	111
Figura 55 – Mapa participativo de uso e ocupação do solo na área de entorno da nascente do Riacho Colônia, município de Carnaíba-PE.....	111
Figura 56 - Vegetação de Caatinga Arbórea na área de entorno da nascente do Riacho Colônia, município de Carnaíba-PE.	112
Figura 57 - Formação rochosa na serra (A) e plantio de monoculturas nas áreas planas (B) do Sítio Colônia, na área da nascente do riacho Colônia, município de Carnaíba-PE.....	112
Figura 58 - Horta ou policultura no Sítio Colônia, município de Carnaíba-PE.....	113
Figura 59 - Criação extensiva de gado (A) e processo erosivo no leito seco do riacho Colônia (B), no sítio Engenho Colônia, Carnaíba-PE.....	113
Figura 60 - Variação do fluxo de água na nascente fissural do Riacho Colônia no sítio Engenho Colônia, município de Carnaíba-PE durante o período de realização da pesquisa.....	115
Figura 61 - Poço escavado no leito seco do riacho (A) para retirada de água para dessedentação dos animais (B).	115
Figura 62 - Açude na área de entorno da nascente do Riacho Colônia no período chuvoso (A) e no período de estiagem prolongada (B).	116
Figura 63 - Aferições das variáveis da água na nascente fissural (A) e em um trecho perene do riacho Colônia (B), no município de Carnaíba-PE.	116
Figura 64 - Espécies arbóreas encontradas no sítio Engenho Colônia: Visgueiro (A), Juazeiro (B), Tamboril (C) e Jatobá (D).	119
Figura 65 - Padrões fenológicos da vegetação da caatinga na área da nascente do Riacho Colônia nos meses de Setembro de 2012 (A e C) e Maio de 2013 (B e D).....	120

Figura 66 – Composição da Mata ciliar em trechos do Riacho Colônia, Carnaíba-PE.....	121
Figura 67 - Composição da serapilheira estocada durante o período de coleta na nascente do Riacho Colônia, Carnaíba-PE.	122
Figura 68 – Indivíduos da fauna local registrados durante a pesquisa em campo na área de entorno do Riacho Colônia, Carnaíba-PE: Vira-bosta (A) e Calanguinho (B).....	124
Figura 69 - Nascente do Riacho da Volta no município de Igaraci, Pernambuco.....	128
Figura 70 – Localização da nascente do Riacho da Volta no município de Igaraci, Pernambuco.	129
Figura 71 – Planta de Representação Geral do Assentamento Rural Mata Verde, no município de Igaraci-PE.	130
Figura 72 – Delimitação da área de entorno da nascente do riacho da Volta, no Assentamento Rural Mata Verde, município de Igaraci-PE.....	131
Figura 73 – Informantes-chave do envolvidos no mapeamento participativo da área de entono da nascente do riacho da Volta, no Assentamento Rural Mata Verde, município de Igaraci-PE.	132
Figura 74 – Mapa participativo de uso e ocupação do solo na área de entorno da nascente do Riacho da Volta, na reserva legal do Assentamento Rural Mata Verde, município de Igaraci-PE.	133
Figura 75 – Caatinga arbóreo-arbustiva nas serras envolta da nascente do riacho da Volta, município de Igaraci-PE.....	133
Figura 76 – Caatinga arbustiva na área de entorno da nascente do riacho da Volta, município de Igaraci-PE.....	134
Figura 77 – Solo exposto na margem do açude do Saco na área de entorno da nascente do riacho da Volta, município de Igaraci-PE.....	134
Figura 78 – Solo exposto na margem do açude do Saco na área de entorno da nascente do riacho da Volta, município de Igaraci-PE.....	135
Figura 79 – Variação no nível da água no Açude do Saco, na Reserva Legal do Assentamento Rural Mata Verde, município de Igaraci-PE, durante o período de seca prolongada: Abril de 2012 (A), Agosto de 2012 (B) e Março de 2013 (C).....	136
Figura 80 – Espécies da caatinga arbustiva dominantes na reserva legal do Assentamento Rural Mata Verde, Município de Igaraci-PE: Marmeleiro (A) e Jurema-preta (B).....	138
Figura 81 – Estoque de serapilheira na nascente do Riacho da Volta na reserva legal do Assentamento Rural Mata Verde, Município de Igaraci-PE.....	139
Figura 82 – Indivíduo da espécie <i>Cnemidophorus ocellifer</i> registrado na reserva legal do Assentamento Rural Mata Verde, Município de Igaraci-PE.....	141
Figura 83 - Nascente do afluente do riacho da Riacho da Volta no Povoado de Monte Alegre, município de Igaraci, Pernambuco.	144
Figura 84 – Localização da nascente do afluente do Riacho da Volta no Povoado de Monte Alegre, município de Igaraci, Pernambuco.	145
Figura 85 – Delimitação da área de entorno da nascente do afluente do riacho da Volta, no Povoado de Monte Alegre, município de Igaraci-PE.	146
Figura 86 – Informantes-chave do Povoado de Monte Alegre onde está localizada a nascente do afluente do riacho da Volta, município de Igaraci-PE.	146

Figura 87 – Mapa participativo de uso e ocupação do solo na área de entorno da nascente do afluente do Riacho da Volta, no Povoado de Monte Alegre, município de Iguaraci-PE.....	147
Figura 88 – Caatinga arbórea na serra de Monte Alegre, área de entorno da nascente do afluente do riacho da Volta, município de Iguaraci-PE.....	148
Figura 89 – Caatinga arbustiva nas áreas baixas e planas no entorno da nascente do afluente do riacho da Volta, município de Iguaraci-PE.....	148
Figura 90 – Sistema agroflorestal na APP da nascente do afluente do riacho da Volta, município de Iguaraci-PE.	148
Figura 91 – Variação do volume de água na nascente do afluente do riacho da Volta, município de Iguaraci-PE, durante o período de realização da pesquisa.....	149
Figura 92 – Curso d'água seco que forma o afluente do riacho da Volta, município de Iguaraci-PE, durante o período de realização da pesquisa.....	150
Figura 93 – Poço amazonas para captação de água na área de entorno da nascente do afluente do riacho da Volta, município de Iguaraci-PE.....	150
Figura 94 – Bomba elétrica e caixa d'água para captação e armazenamento de água subterrânea na área de entorno da nascente do afluente do riacho da Volta, município de Iguaraci-PE.....	151
Figura 95 – Espécies predominantes na caatinga arbustiva existente na área de da nascente do afluente do riacho da Volta, município de Iguaraci-PE.....	152
Figura 96 – Vegetação de caatinga arbórea na serra de Monte Alegre, próximo a nascente do afluente do riacho da Volta Município de Iguaraci-PE.....	153
Figura 97 – Estoque de serapilheira na nascente do afluente do Riacho da Volta na Comunidade de Monte Alegre, Município de Iguaraci-PE.....	153
Figura 98 – Galo-de-campina (<i>Paroaria dominicana</i> L.), ave bastante comum na comunidade de Monte Alegre, Município de Iguaraci-PE.....	156
Figura 99 – Réptéis observados durante a trabalho de campo na comunidade de Monte Alegre, Município de Iguaraci-PE.....	156
Figura 100 – Tatu-peba encontrado na comunidade de Monte Alegre, Município de Iguaraci-PE.....	156
Figura 101 - Nascente do Riacho da Malhada na comunidade de Lagoa da Cruz, município de Quixaba, Pernambuco.....	160
Figura 102 – Localização da nascente do Riacho da Malhada na comunidade de Lagoa da Cruz, município de Quixaba, Pernambuco.....	161
Figura 103 – Delimitação da área de entorno da nascente do Riacho da Malhada na comunidade de Lagoa da Cruz, município de Quixaba, Pernambuco.....	162
Figura 104 – Informantes-chave da comunidade de Lagoa da Cruz, município de Quixaba, onde está localizada a nascente do Riacho da Malhada.....	162
Figura 105 – Mapa participativo de uso e ocupação do solo na área de entorno da nascente do Riacho da Malhada, comunidade de Lagoa da Cruz, município de Quixaba, Pernambuco...	163
Figura 106 – Áreas de solo exposto na área de entorno da nascente do Riacho da Malhada, comunidade de Lagoa da Cruz, município de Quixaba, Pernambuco.....	164
Figura 107 – Vegetação de caatinga arbustiva na área de entorno da nascente do Riacho da Malhada, comunidade de Lagoa da Cruz, município de Quixaba, Pernambuco.....	164

Figura 108 – Vegetação arbórea nas margens do Riacho da Malhada, comunidade de Lagoa da Cruz, município de Quixaba, Pernambuco.....	164
Figura 109 – Volume de água na nascente do Riacho da Malhada, município de Quixaba-PE, durante o período de realização da pesquisa.....	165
Figura 110 – Espécies arbóreas predominantes na APP da nascente do Riacho da Malhada, município de Quixaba-PE.....	167
Figura 111 – Estoque de serapilheira na nascente do afluente do Riacho da Volta na Comunidade de Monte Alegre, Município de Igaraci-PE.....	168
Figura 112 – Espécies da avifauna registradas na área de entorno da nascente do Riacho da Malhada, comunidade de Lagoa da Cruz, município de Quixaba, Pernambuco.....	169

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Descrição dos parâmetros ecológicos utilizados para avaliação do estado de conservação de nascentes.....	52
Quadro 2 – Descrição dos parâmetros socioambientais utilizados para avaliação do estado de conservação de nascentes.	57
Quadro 3 – Critério de pontuação estabelecido para cada situação verificada em campo do Índice de Conservação Ecológica (ICE).....	61
Quadro 4 – Critério de pontuação estabelecido para cada situação verificada em campo do Índice de Conservação Socioambiental (ICS).....	62
Quadro 5 – Lista de espécies de plantas citadas pelos informantes-chave do entorno da nascente do Rio Pajeú, município de Brejinho-PE.....	85
Quadro 6 – Lista de espécies de animais citadas pelos informantes-chave da área de entorno da nascente do Rio Pajeú, município de Brejinho-PE.	86
Quadro 7 - Caracterização da área do entorno (0 - 50m) do Açude Merença e usos da água nos períodos seco e chuvoso.....	94
Quadro 8 – Lista de espécies de plantas citadas pelos informantes-chave do entorno da nascente do Riacho Chinela, município de Carnaíba-PE.....	106
Quadro 9 – Lista de espécies de animais citadas pelos informantes-chave do entorno da nascente do Riacho Chinela, município de Carnaíba-PE.....	107
Quadro 10 – Lista de espécies de plantas citadas pelos informantes-chave do entorno da nascente do Riacho da Colônia, município de Carnaíba-PE.....	126
Quadro 11 – Lista de espécies de animais citadas pelos informantes-chave do entorno da nascente do Riacho da Colônia, município de Carnaíba-PE.....	127
Quadro 12 – Lista de espécies de plantas citadas pelos informantes-chave do entorno da nascente do Riacho da Volta, município de Igaraci-PE.....	142
Quadro 13 – Lista de espécies de animais citadas pelos informantes-chave do entorno da nascente do Riacho da Volta, município de Igaraci-PE.....	143
Quadro 14 – Lista de espécies de plantas citadas pela comunidade de Monte Alegre, município de Igaraci-PE.....	158
Quadro 15 – Lista de espécies de animais citadas pelos informantes-chave da Comunidade de Monte Alegre, município de Igaraci-PE.....	159
Quadro 16 – Lista de espécies de plantas citadas pela comunidade de Lagoa da Cruz, município de Quixaba-PE.....	172
Quadro 17 – Lista de espécies de animais citadas pelos informantes-chave da Comunidade de Lagoa da Cruz, município de Quixaba-PE.....	173
Quadro 18 – Resultados dos parâmetros ecológicos verificados em campo.....	175
Quadro 19 – Resultados dos parâmetros socioambientais verificados em campo.....	176
Quadro 20 – Pontuação dos parâmetros ecológicos verificados em campo.....	177
Quadro 21 – Pontuação dos parâmetros socioambientais verificados em campo.....	177
Quadro 22 – Estado de conservação ambiental das nascentes do Alto Trecho do Rio Pajeú a partir dos índices ecológico (ICE) e socioambiental (ICS).....	178

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Variáveis físicas e químicas da água aferidas na cacimba no leito do rio Pajeú, na Comunidade Batinga do Tauá, município de Brejinho-PE.....	76
Tabela 2 – Abundância dos grupos de invertebrados do solo encontrados nas áreas de entorno da nascente do Rio Pajeú, município de Brejinho-PE.	81
Tabela 3 - Variáveis físicas e químicas da água aferidas na nascente do Riacho da Chinela, município de Carnaíba-PE.	98
Tabela 4 - Variáveis físicas e químicas da água aferidas no açude Merença, município de Carnaíba-PE.....	98
Tabela 5 – Abundância dos grupos de invertebrados do solo encontrados nas áreas de entorno da nascente Riacho da Chinela, município de Carnaíba-PE.....	105
Tabela 6 - Abundância dos grupos de macroinvertebrados aquáticos encontrados na nascente do Riacho da Chinela, município de Carnaíba-PE.....	106
Tabela 7 - Abundância dos grupos de macroinvertebrados aquáticos encontrados no Açude Merença, município de Carnaíba-PE.....	106
Tabela 8 - Variáveis físicas e químicas da água aferidas na nascente fissural e em um trecho perene do Riacho Colônia, município de Carnaíba-PE.....	117
Tabela 9 - Abundância dos grupos de invertebrados do solo encontrados nas áreas de entorno da nascente do Riacho Colônia, município de Carnaíba-PE.....	123
Tabela 10. Grupos de macroinvertebrados aquáticos encontrados em um trecho perene do Riacho Colônia, Carnaíba-PE.....	124
Tabela 11 - Variáveis físicas e químicas da água aferidas no Açude do Saco, na Reserva Legal do Assentamento Mata Verde, área de entorno da nascente do Riacho da Volta, município de Igaraci-PE.....	137
Tabela 12 - Abundância dos grupos de invertebrados do solo encontrados nas áreas de entorno da nascente do Riacho da Volta, município de Igaraci-PE.....	140
Tabela 13 - Variáveis físicas e químicas da água aferidas na nascente do afluente do riacho da Volta, município de Igaraci-PE.....	151
Tabela 14 - Abundância dos grupos de invertebrados do solo encontrados nas áreas de entorno da nascente do afluente do Riacho da Volta, Comunidade de Monte Alegre, município de Igaraci-PE.....	155
Tabela 15 - Variáveis físicas e químicas da água na nascente do Riacho da Malhada município de Quixaba-PE.....	166
Tabela 16 - Abundância dos grupos de invertebrados do solo encontrados próximos a nascente do Riacho da Malhada, Comunidade de Lagoa da Cruz, município de Quixaba-PE.	169
Tabela 17. Grupos de macroinvertebrados aquáticos coletados no Riacho da Malhada na comunidade de Lagoa da Cruz, município de Quixaba, Pernambuco.....	170

SUMÁRIO

Introdução.....	20
Capítulo 1 - A importância da conservação das nascentes para a sustentabilidade das comunidades rurais do semiárido brasileiro.....	23
1.1 A questão água no Semiárido brasileiro: déficit ou mau uso?.....	23
1.2 Bioma Caatinga: biodiversidade e conservação das caatingas.....	24
1.3 Nascentes: conceitos, definições e funções.....	25
1.4 A importância das nascentes para a sustentabilidade hídrica no semiárido.....	28
1.5 Uso do solo nas áreas de entorno das nascentes.....	29
1.6 Gestão de ecossistemas em bacias hidrográficas.....	31
1.7 Mapeamento participativo: a inclusão da Cartografia Social.....	32
1.8 Etnoecologia e conhecimento local.....	34
Capítulo 2 – Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú: Aspectos Ecológicos e Socioambientais.....	38
2.1 Caracterização da área de estudo.....	38
2.1.1 Características ecológicas e geoambientais.....	38
2.1.2 Características socioambientais.....	41
Capítulo 3 – Proposta Metodológica para Avaliação de Nascentes em regiões semiáridas através da aplicação de Índices de Conservação Ecológica e Socioambiental.....	44
3.1 Método Científico.....	44
3.2 Procedimentos Metodológicos.....	45
3.2.1 Diagnóstico Ecológico e Socioambiental.....	46
3.2.1.1 Mapeamento das nascentes e uso do solo nas áreas de entorno.....	46
3.2.1.2 Caracterização da perenidade, captação, uso e qualidade da água.....	46
3.2.1.3 Caracterização da vegetação na Área de Preservação Permanente (APP).....	47
3.2.1.4 Caracterização da cobertura e estoque de serapilheira e identificação da fauna de solo associada.....	47
3.2.1.5 Caracterização da fauna terrestre.....	48
3.2.1.6 Caracterização da fauna aquática.....	48

3.2.1.7 Levantamento etnobotânico e etnozoológico.....	48
3.2.2 Avaliação do estado de conservação das nascentes.....	49
3.2.2.1 Parâmetros ecológicos para avaliação das nascentes.....	49
3.2.2.2 Parâmetros socioambientais para avaliação das nascentes.....	55
3.2.2.3 Pontuação dos parâmetros e definição do estado de conservação.....	60
Capítulo 4 - Diagnóstico ecológico e socioambiental das áreas de nascentes do alto Pajeú.....	63
4.1 Nascente do Rio Pajeú.....	64
4.1.1 Localização da nascente.....	64
4.1.2 Uso e ocupação do solo na área de entorno.....	66
4.1.3 Perenidade, captação, uso e qualidade da água.....	73
4.1.4 Caracterização da vegetação na Área de Preservação Permanente (APP).....	77
4.1.5 Cobertura e estoque de serapilheira e fauna de solo associada.....	79
4.1.6 Caracterização da fauna terrestre.....	82
4.1.7 Caracterização da fauna aquática.....	83
4.1.8 Levantamento etnobotânico e etnozoológico.....	84
4.2 Nascente do Riacho da Chinela.....	87
4.2.1 - Localização da nascente.....	87
4.2.2 Uso e ocupação do solo na área de entorno.....	89
4.2.3 Perenidade, captação, uso e qualidade da água.....	93
4.2.4 Caracterização da vegetação na Área de Preservação Permanente (APP).....	100
4.2.5 Cobertura e estoque de serapilheira e fauna de solo associada.....	101
4.2.6 Caracterização da fauna terrestre.....	102
4.2.7 Caracterização da fauna aquática.....	103
4.2.8 Levantamento etnobotânico e etnozoológico.....	105
4.3 Nascente do Riacho da Colônia.....	108
4.3.1 Localização da nascente.....	108
4.3.2 Uso e ocupação do solo na área de entorno.....	110

4.3.3	Perenidade, captação, uso e qualidade da água.....	114
4.3.4	Caracterização da vegetação na Área de Preservação Permanente (APP).....	118
4.3.5	Cobertura e estoque de serapilheira e fauna de solo associada.....	121
4.3.6	Caracterização da fauna terrestre.....	123
4.3.7	Caracterização da fauna aquática.....	124
4.3.8	Levantamento etnobotânico e etnozoológico.....	125
4.4	Nascente principal do Riacho da Volta.....	128
4.4.1	Localização da nascente.....	128
4.4.2	Uso e ocupação do solo na área de entorno.....	131
4.4.3	Perenidade, captação, uso e qualidade da água.....	135
4.4.4	Caracterização da vegetação na Área de Preservação Permanente (APP).....	138
4.4.5	Cobertura e estoque de serapilheira e fauna de solo associada.....	138
4.4.6	Caracterização da fauna terrestre.....	140
4.4.7	Caracterização da fauna aquática.....	141
4.4.8	Levantamento etnobotânico e etnozoológico.....	141
4.5	Nascente do afluente do Riacho da Volta.....	144
4.5.1	Localização da nascente.....	144
4.5.2	Uso e ocupação do solo na área de entorno.....	145
4.5.3	Perenidade, captação, uso e qualidade da água.....	149
4.5.4	Caracterização da vegetação na Área de Preservação Permanente (APP).....	152
4.5.5	Cobertura e estoque de serapilheira e fauna de solo associada.....	153
4.5.6	Caracterização da fauna terrestre.....	155
4.5.7	Caracterização da fauna aquática.....	157
4.5.8	Levantamento etnobotânico e etnozoológico.....	157
4.6	Nascente do Riacho da Malhada.....	160
4.6.1	Localização da nascente.....	160
4.6.2	Uso e ocupação do solo na área de entorno.....	161
4.6.3	Perenidade, captação, uso e qualidade da água.....	165

4.6.4 Caracterização da vegetação na Área de Preservação Permanente (APP).....	167
4.6.5 Cobertura e estoque de serapilheira e fauna de solo associada.....	167
4.6.6 Caracterização da fauna terrestre.....	169
4.6.7 Caracterização da fauna aquática.....	170
4.6.8 Levantamento etnobotânico e etnozoológico.....	171
Capítulo 5 – Estado de conservação das nascentes do Alto Trecho do Rio Pajeú.....	174
5.1 Determinação do estado de conservação das nascentes.....	178
5.1.1 Nascentes com estado de conservação ecológica e socioambiental conservada-conservada.....	179
5.1.2 Nascente com estado de conservação ecológica e socioambiental conservada-perturbada.....	180
5.1.3 Nascente com estado de conservação ecológica e socioambiental perturbada-conservada.....	181
5.1.4 Nascente com estado de conservação ecológica e socioambiental perturbada-perturbada.....	182
5.2 Conservação ecológica frente à conservação socioambiental.....	185
5.3 Protocolos para avaliação do estado de conservação de nascentes.....	186
Considerações Finais.....	188
Referências.....	191

INTRODUÇÃO

A conservação das nascentes em regiões semiáridas é essencial para o suprimento das necessidades fundamentais humanas e animais, bem como para o desenvolvimento das atividades socioeconômicas, visto que essas regiões apresentam condições de estiagem e déficit hídrico durante grande parte do ano.

Nessa região, além dos fatores ecológicos, como as condições climáticas e geomorfológicas que determinam os baixos índices pluviométricos, a baixa capacidade de acúmulo de água e a composição da vegetação, os fatores socioambientais como as práticas de agricultura nos leitos dos rios, pecuária extensiva e desmatamento da vegetação nativa para extração de lenha e madeira, entre outras atividades, põem em risco o funcionamento de processos ecológicos fundamentais para o equilíbrio dos ecossistemas, comprometendo assim, a sustentabilidade econômica, social e ambiental das comunidades rurais que habitam o semiárido nordestino.

Nesse contexto enquadra-se a bacia hidrográfica do Rio Pajeú, a maior bacia do estado de Pernambuco, onde a escassez de água associada às condições ambientais locais determina um cenário caracterizado por populações rurais com limitadas possibilidades de produção e suscetíveis a conflitos sobre o uso e ocupação das terras, o que acarreta uma forte pressão da agricultura e pecuária na degradação ambiental.

Nas populações rurais difusas, ou seja, aquelas mais distantes dos centros urbanos e distritos, a situação se agrava, tendo em vista a utilização da água sem tratamento tanto em função do manejo inadequado da água armazenada nas cisternas quanto da obtenção da água em nascentes, açudes e leitos dos riachos que são, na maioria das vezes, frequentados por animais de criação que deixam seus dejetos e contaminam a água, além de compactarem o solo e destruírem a vegetação nativa.

O Sertão do Pajeú bem como grande parte dos estados do Nordeste brasileiro inseridos na região semiárida enfrentou recentemente um dos mais severos períodos de estiagem dos últimos 50 anos, segundo a Organização das Nações Unidas no Brasil (2013), no qual a falta de água para abastecimento público e o esvaziamento de reservatórios trouxe prejuízos para muitas famílias de agricultores rurais em se tratando de perdas na produção e mortandade de rebanhos. Nesse período a busca por fonte de água principalmente para a dessedentação

humana e animal, tornou-se ainda mais intensa, exaltando a importância das nascentes em bom estado de conservação para o fornecimento de água e formação dos cursos d'água.

Partindo da problemática apresentada, esta dissertação buscou responder algumas questões norteadoras: Em que estado de conservação encontram-se as nascentes do Alto Trecho do Rio Pajeú? Em que medida os fatores ecológicos e os fatores socioambientais condicionam ou determinam o estado de conservação das nascentes?

O objetivo geral da pesquisa foi avaliar o estado de conservação de nascentes do Alto Trecho do Rio Pajeú, tendo como objetivos específicos: a) mapear de maneira participativa junto com as comunidades rurais as formas de ocupação e uso do solo nas áreas de entorno das nascentes; b) caracterizar as nascentes e corpos d'água (riachos, açudes, poços e reservatórios) quanto à perenidade, formas de captação e uso da água, variáveis físicas e químicas da água, vegetação na Área de Preservação Permanente (APP), estoque e cobertura de serapilheira e fauna de solo associada, fauna terrestre e fauna aquática; c) registrar o conhecimento local (etnoconhecimento) das comunidades do entorno das nascentes sobre as espécies nativas da flora e fauna; e d) determinar o estado de conservação das nascentes do Alto Pajeú a partir da determinação de um índice ecológico e um índice socioambiental de conservação.

Para atendimento dos objetivos da pesquisa foram adotados os seguintes procedimentos metodológicos: pesquisa bibliográfica, seleção de informantes-chaves, visitas de campo, observação direta, elaboração participativa de materiais cartográficos, aplicação de entrevistas, coleta *in loco* de dados biológicos, físicos e químicos e a análises em laboratório.

A dissertação foi estruturada em forma de capítulos, abordando a temática da pesquisa da seguinte forma:

O primeiro capítulo intitulado “**A importância da conservação das nascentes para a sustentabilidade hídrica das comunidades rurais do semiárido brasileiro**” inicialmente apresenta uma caracterização do semiárido brasileiro e do bioma Caatinga onde está inserida a área de estudo, de forma a contextualizar a problemática de conservação e degradação ambiental e perda da biodiversidade local na região. Em seguida apresenta os conceitos de nascente abordando suas funções ecológica e socioambiental na região semiárida a fim de justificar a necessidade da proteção dos recursos hídricos e, por fim, apresenta áreas da ciência como a Cartografia Social e a Etnoecologia que foram trabalhadas na pesquisa para diagnosticar alguns dos parâmetros que foram utilizados na determinação do estado ecológico e socioambiental de conservação de nascentes no Alto Trecho do Rio Pajeú.

No segundo capítulo, “**Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú: Aspectos Ecológicos e Socioambientais**” a área de abrangência do estudo foi caracterizada, sendo apresentadas as informações referentes tanto as características ecológicas e geoambientais quanto à localização da bacia, clima, pluviosidade, hidrografia, pedologia, geologia e vegetação, como também as características socioambientais da área como população, índice de desenvolvimento humano, práticas extrativistas, situação de acesso à água, saneamento básico, entre outras.

O terceiro capítulo, “**Proposta Metodológica para Avaliação de Nascentes em Regiões Semiáridas através da Aplicação de Índices de Conservação Ecológica e Socioambiental**” foram descritos o método científico, os procedimentos metodológicos e as técnicas aplicadas para determinação de cada parâmetro ecológico e socioambiental levantado durante a pesquisa, e que compuseram o protocolo proposto para avaliação do estado de conservação ecológico e socioambiental de cada nascente estudada.

No quarto capítulo, “**Diagnóstico Ecológico e Socioambiental das Áreas de Nascentes do Alto Pajeú**” foram apresentadas as características ecológicas e socioambientais detalhadas de cada nascente estudada que foram utilizadas compor os índices de conservação ecológica e socioambiental.

No quinto e último capítulo, intitulado “**Estado de Conservação das Nascentes do Alto Trecho do Rio Pajeú**” foram apresentadas as pontuações finais atribuídas para cada nascente e seus respectivos estados de conservação ecológico e socioambiental. Neste capítulo também foi abordada a discussão acerca da influência dos fatores ecológicos versus os fatores socioambientais no funcionamento dos processos ecológicos dos ecossistemas e na disponibilidade e qualidade da água para as comunidades rurais estudadas.

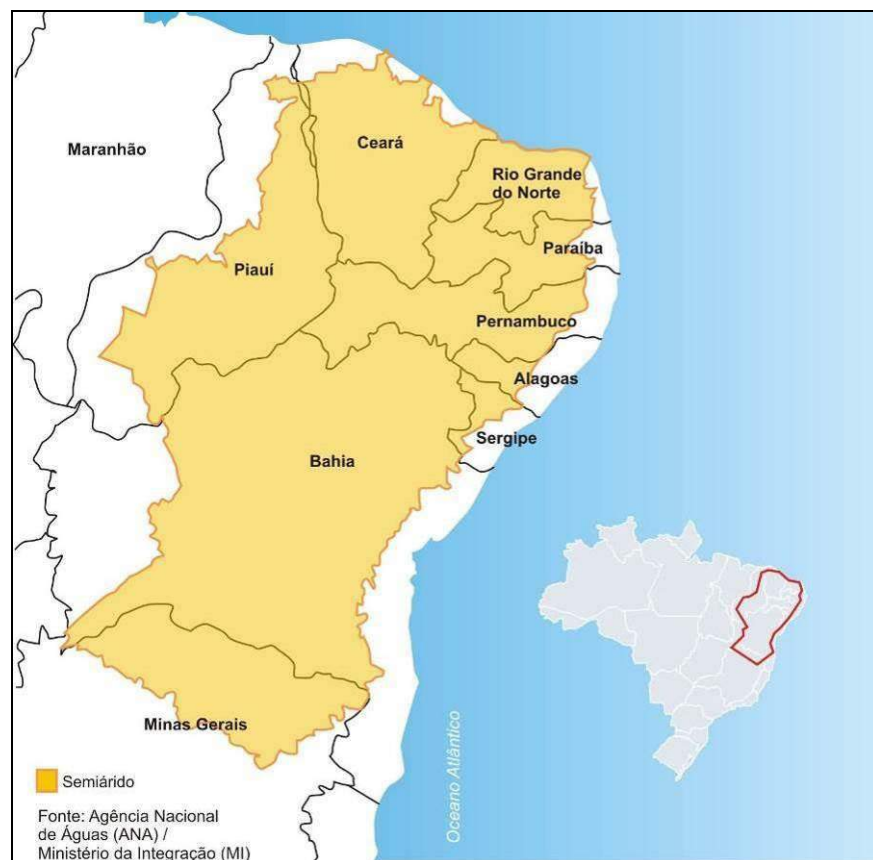
CAPÍTULO 1

A IMPORTÂNCIA DA CONSERVAÇÃO DAS NASCENTES PARA A SUSTENTABILIDADE DAS COMUNIDADES RURAIS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

1.1 A questão água no Semiárido brasileiro: déficit ou mau uso?

O Semiárido brasileiro consta de uma área de 969.589,4 km², que compreende os Estados de Pernambuco, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Bahia e norte do Estado de Minas Gerais (FIG. 1), sendo considerada a região semiárida mais populosa do planeta (MELO FILHO; SOUSA, 2006; MALVEZZI, 2007) e que apresenta o maior número de tecnologias sociais para a convivência com a seca.

Figura 1 – Mapa do Brasil com detalhe da delimitação do semiárido brasileiro e seus Estados



Fonte: BRASIL (2010).

A sociobiodiversidade nessa região está diretamente ligada à irregularidade das chuvas que abrange, desde precipitações concentradas em alguns dias ou meses do ano até severos períodos de estiagens prolongadas. Nesse cenário, a água é um indicador do desenvolvimento das regiões, sendo necessária uma análise complexa das ações e dos sujeitos envolvidos para criar medidas eficientes de gestão dos ecossistemas e dos recursos hídricos que visem sua conservação tanto em quantidade como em qualidade, mantendo o uso sustentável da água.

No Brasil, embora a água seja considerada um recurso abundante, existem áreas muito carentes a ponto de transformá-la em um bem limitado às necessidades do homem. Essa situação é característica do semiárido nordestino onde as práticas de uso do solo, lançamento de esgotos domésticos e outros poluentes que provocam a deterioração das águas disponíveis, agrava, ainda mais, a situação de disponibilidade hídrica (MOITA; CUDO, 1991).

Porém o problema da escassez de água no semiárido não se restringe apenas à quantidade, mas também à qualidade, à distribuição, acesso e uso. As águas acumuladas em açudes e reservatórios apresentam grandes variações na sua qualidade causadas por processos naturais e/ou antrópicos sejam eles i) físicos, como a evaporação, que consome em torno de 40% da água dos reservatórios do Nordeste, ii) químicos como as reações, dissolução e precipitação iii) ou biológicos como o crescimento, morte e decomposição dos organismos.

1.2 Bioma Caatinga: biodiversidade e conservação das caatingas

A Caatinga, cujo nome tem origem Tupi-Guarani e significa “floresta branca” devido ao aspecto das árvores sem folhas e troncos finos e esbranquiçados, é uma formação vegetal característica da região semiárida do Nordeste do Brasil. Este bioma considerado exclusivamente brasileiro, devido ao fato de não fazer fronteiras com outros países, como ocorre com os demais biomas, ocupa 54,5% dos 1.548.672 km² da área da região Nordeste do Brasil (IBGE, 2005). No Estado de Pernambuco estão inseridos 81.723,97 km², o que representa 8,55% da área total do bioma (CNRBCAA, 2004).

Esta vasta área em que o bioma se distribui e suas diversas características climáticas e geomorfológicas fazem com que ele seja composto por fitofisionomias constituídas por florestas secas, vegetação arbustiva ou savana estépica e vegetação arbórea de pequeno porte, com enclaves de florestas úmidas e de cerrados, representando um importante centro de biodiversidade da América (HEYWOOD, 1997; RODAL; NASCIMENTO, 2002), sendo

considerado como um bioma formado por diversos sistemas ecológicos, chamado atualmente pelos pesquisadores de caatingas.

As espécies vegetais da caatinga apresentam características de adaptação à deficiência hídrica como, por exemplo, a perda da folhagem durante parte do ano (caducifólias), o acúmulo de água (suculência) nas raízes e partes aéreas, a presença de folhas modificadas (acúleos e espinhos) para evitar a perda de água, o pequeno porte com predominância de arbustos e a formação de uma cobertura descontínua de copas (ANDRADE-LIMA, 1981).

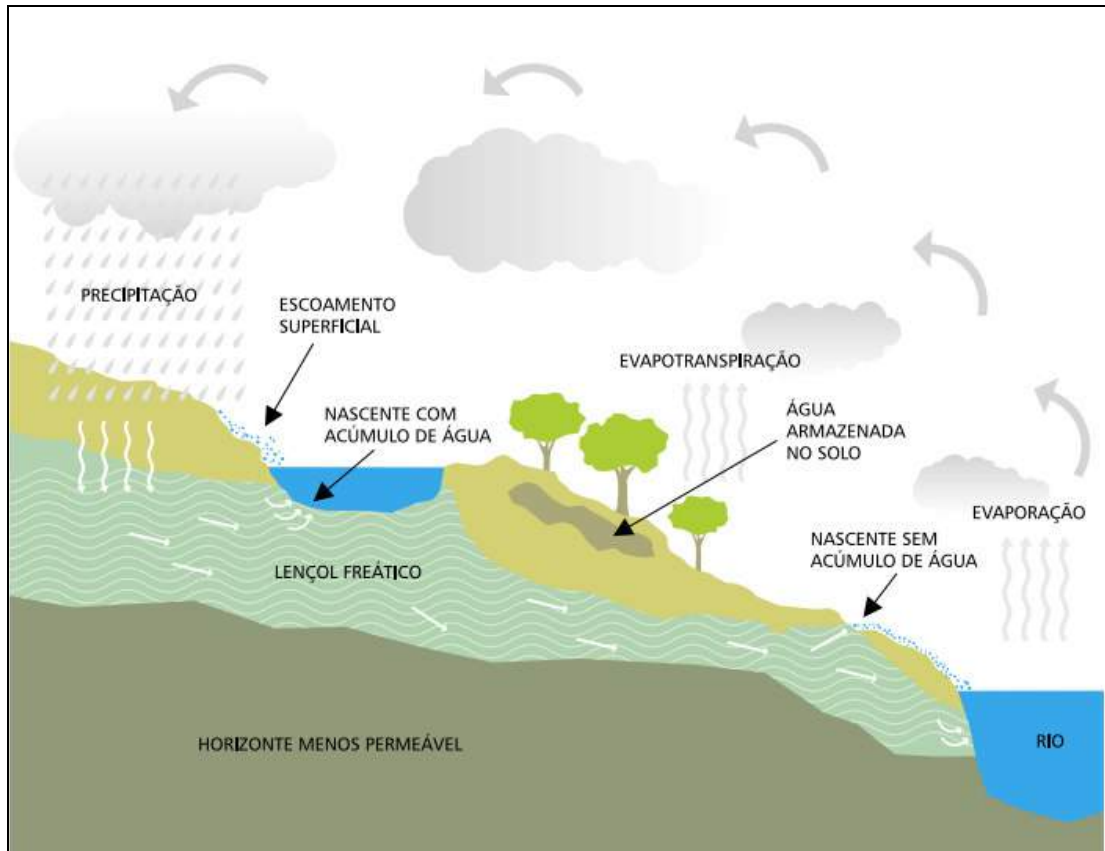
Em relação à fauna da Caatinga, os organismos acompanham as adaptações das plantas, apresentando ciclo de vida com estágios de diapausa, rápido desenvolvimento dos estágios tardios (adultos) para a reprodução, aumento diminuto do corpo para evitar a perda de água; constituição de quitina mais espessa em organismos artrópodes, entre outras adaptações.

1.3 Nascentes: conceitos, definições e funções

Segundo Linsley e Franzini (1978) entende-se como nascente, o afloramento do lençol freático, que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d'água (riachos, ribeirões e rios), localizada em encostas ou depressões do terreno ou ainda no nível de base representado pelo curso d'água local, podendo ser perene (de fluxo contínuo), temporária (de fluxo apenas na estação chuvosa) e efêmera (surtem durante a chuva, permanecendo por apenas alguns dias ou horas).

As nascentes também são classificadas quanto à sua formação dividindo-se em nascente sem acúmulo - quando a descarga do aquífero concentra-se em uma pequena área, comum quando o afloramento ocorre em um terreno declivoso - e com acúmulo, comum quando a camada impermeável fica paralela à parte mais baixa do terreno e, estando próxima à superfície, acaba por formar um lago, açude, brejo, lagoa ou banhado (FIG. 2).

Figura 2 – Ciclo hidrológico e formação das nascentes.



Fonte: Calheiros (2004).

Segundo Castro (2007), as nascentes são fontes de água que atendem também pelo nome de mina d'água, fio d'água, olho d'água e cabeceira, que surgem em determinados locais da superfície do solo, e para que isso ocorra é preciso que o fluxo de água subterrânea alcance a superfície do terreno dando assim o início de um curso d'água seja grande ou pequeno. O mesmo autor, analisando outros autores, conclui que o desaparecimento das nascentes seja por causas naturais ou por degradação humana, afetará diretamente a redução do volume de água dos rios.

Braga (2011) define nascente como sendo locais onde a água surge do solo, passando a contribuir para os pequenos riachos, e esses para os maiores, até formar o rio principal de uma bacia hidrográfica.

A Resolução CONAMA N° 303 de 20 de março de 2002 (BRASIL, 2002), conceitua legalmente o termo “nascente”, como o local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea, considerando-a como Área de Preservação Permanente de relevante interesse ambiental que integram o desenvolvimento sustentável, objetivo das presentes e futuras gerações.

Para Alvarenga (2004), a água que jorra de uma nascente formará um pequeno curso d'água que irá contribuir para aumentar o volume de água de outro curso, que por sua vez, contribuirá com outro, e assim sucessivamente até chegar ao mar.

Calheiros et al. (2004) descrevem a nascente ideal como aquela que fornece água de boa qualidade, abundante e contínua, localizada próxima do local de uso e de cota topográfica elevada, possibilitando sua distribuição por gravidade, sem gasto de energia. É bom ressaltar que, além da quantidade de água produzida pela nascente, é desejável que tenha boa distribuição no tempo, ou seja, a variação da vazão situe-se dentro de um mínimo adequado ao longo do ano.

Esse fato implica que a bacia não deve funcionar como um recipiente impermeável, escoando em curto espaço de tempo toda a água recebida durante uma precipitação pluvial. Ao contrário, a bacia deve absorver boa parte dessa água através do solo, armazená-la em seu lençol subterrâneo e cedê-la, aos poucos, aos cursos d'água através das nascentes, inclusive mantendo a vazão, sobretudo durante os períodos de seca. Isso é fundamental tanto para o uso econômico e social do elemento água – irrigação e abastecimento público – como para a manutenção do regime hídrico do corpo d'água principal, garantindo a disponibilidade de água no período do ano em que mais se precisa dela.

Em relação à função das nascentes, a própria definição sugere a função ecológica da mesma no sentido de formar ou dar início a um curso d'água seja ele um rio, córrego ou riacho. Entretanto, a função ecológica das nascentes se estende para além da recarga com água dos rios e lagos. Essas áreas prestam um serviço ambiental de cunho geoecológico por serem ambientes voltados para preservação da paisagem, do fluxo gênico da fauna e flora e por atuar como dissipador de energia erosiva (BRASIL, 1965). Entende-se aqui como um serviço ecossistêmico e ambiental, aquele provido de funções ecológicas essenciais para a manutenção da sociodiversidade. Santos (2001) e Calheiros *et al.* (2004) relatam a importância do conhecimento dos seus ciclos e da preservação das nascentes na bacia hidrográfica, uma vez que é vital à manutenção dos cursos d'água.

Para a realização deste estudo foi considerado o conceito de nascente como sendo o local na superfície do terreno onde surge naturalmente a água acumulada no lençol subterrâneo, e que origina um curso d'água, suas populações e comunidades aquáticas, bem como sua mata ciliar e seus componentes que são abrigados pela bacia de drenagem e logo contribuirão para a formação da bacia hidrográfica. A nascente neste caso é considerada tanto como a área física compreendida pela APP, como também sua área de entorno ou território que é a área de influencia direta das comunidades rurais que fazem uso desta.

1.4 A importância da conservação das nascentes para a sustentabilidade hídrica no semiárido

Ainda é grande o drama pelo qual passam milhões de brasileiros, carentes do acesso à água potável e ao saneamento básico, sobretudo os residentes da região do semiárido brasileiro.

Segundo a ASA (2013, p. 01):

Atualmente 67% das famílias rurais nos Estados que compõem o Semiárido não possuem acesso à rede geral de abastecimento de água, sendo que 43% utilizam poços ou nascentes, e 24% utilizam outras formas de acessar a água, que compreendem inclusive, buscas em fontes distantes, com longas caminhadas diárias, para o uso de uma água muitas vezes inadequada ao consumo humano.

Segundo Coutinho e Neto (2007), a dificuldade de acesso à água na região semiárida do Nordeste ocasiona formas predatórias de uso e utilização da água sem nenhuma garantia quanto a sua qualidade, o que põe em risco a saúde das pessoas que levam muito mais tempo para conseguir água das fontes naturais.

As águas das nascentes no semiárido brasileiro sofrem o efeito das mudanças climáticas, já sentidas por agricultores e agricultoras na sua prática diária, como relata a coordenação executiva da ASA (2010). Como ressaltam Galizoni e Ribeiro (2003), é indiscutível o valor das nascentes e dos pequenos cursos d'água, por representarem importantes balizas para a organização social dos camponeses.

As nascentes constituem a principal fonte de água de boa qualidade para as comunidades rurais. A água de nascente é pura, cristalina, sadia e não necessita de tratamento para seu consumo, o que faz com que a preservação das nascentes seja de extrema importância para essas comunidades.

Para que se possam conservar as nascentes é preciso conhecer seus tipos, a legislação que rege sua proteção, o papel das florestas na infiltração e conservação da água subterrânea e quais os principais usos da terra que, a curto e longo prazo, são causadores de degradação das nascentes (PINTO, 2004). Estes aspectos devem ser considerados na aplicação de índices de conservação para as nascentes do semiárido. Deve-se, portanto, propor índices que contemplem tanto os parâmetros ecológicos quanto os socioambientais.

1.5 Uso do solo nas áreas de entorno das nascentes

Segundo Calixto *et al.* (2004) a ação humana é o principal fator de perturbação das nascentes, o que faz com que a sensibilização e participação das populações rurais a respeito de sua preservação sejam essenciais. Em regiões semiáridas ainda se observa uma relação bastante forte entre as populações rurais e a natureza. O conhecimento local é marca central dos sertanejos que, através do culto a sua região, esta é enaltecida através da cultura popular, como a literatura de cordel, músicas, canções e cantigas e devoção a elementos da natureza, constituídos sempre pelo forte elo entre o conhecimento-uso-conservação.

No entanto o uso abusivo ou frequente dos recursos naturais, como o uso da lenha com extração da vegetação nativa; desmatamento, queimadas e corte ralo para o cultivo agropastoril são os problemas mais sérios no semiárido brasileiro. Essas ações contribuem para a degradação das nascentes, causando impactos negativos como a erosão dos solos, perda da biodiversidade e contaminação dos cursos d'água (PINTO, 2003).

Para evitar os impactos nas nascentes, a posição destas na propriedade deve determinar a melhor distribuição das diferentes atividades e também da infraestrutura do sistema produtivo. Castro e Lopes (2001) apresentam, esquematicamente, a distribuição adequada da cobertura vegetal e uso do solo, em áreas ou microbacias com uma nascente (FIG. 3).

Dentro da distribuição correta, os animais distanciados, duas ações complementares são indicadas: 1) desenvolver um programa de manejo de pastoreio para se evitar a compactação exagerada do solo da área do pasto e, 2) providenciar bebedouros para os animais.

A área imediatamente circundante à nascente, em um raio de 50 metros, é só e exclusivamente uma área de preservação permanente (APP) determinada por lei. A restrição para utilização dessa área existe para evitar que, com um cultivo, por exemplo, a nascente fique sujeita à erosão e que as atividades agrícolas de preparo do solo, adubação, plantio, colheita e transporte dos produtos levem trabalhadores, máquinas e animais de tração para o local, contaminando física, biológica e quimicamente a água (SÃO PAULO, 2009).

Figura 3 - Esquema da área de entorno da nascente com a distribuição adequada das diferentes coberturas vegetais e usos do solo.



Fonte: Modificado de Calheiros (2004).

Assim, o pasto e os animais devem ser afastados ao máximo da nascente, pois, mesmo que os animais não tenham livre acesso à água, seus dejetos contaminam o terreno e, nos períodos de chuvas, acabam por contaminar a água. Essa contaminação pode provocar o aumento da matéria orgânica na água, o que acarretaria o desenvolvimento excessivo de algas, bem como sua contaminação por organismos patogênicos que infestam os animais e podem atingir o homem. A tuberculose bovina, a brucelose, a aftosa, entre outras, são doenças que podem contaminar o homem, tendo como veículo a água contaminada (DAKER, 1976).

Por outro lado, permitindo-se o acesso dos animais, o pisoteio torna compactada a superfície do solo próximo às nascentes, diminuindo sua capacidade de infiltração, deixando-o sujeito à erosão laminar e, conseqüentemente provoca não só a contaminação da água por partículas do solo, como também a deixa turva – pode até mesmo provocar o soterramento da nascente.

Quando a água de uma nascente se turva facilmente após uma chuva (aumento da turbidez), é sinal de que está deficiente a capacidade de infiltração da água na APP ou da área circundante.

1.6 Gestão de ecossistemas em bacias hidrográficas

Tendo-se em conta que os corpos hídricos encontram-se em permanente relação com os elementos do (eco)sistema que integram (solo/substrato rochoso, água, ar, cobertura vegetal, atividades produtivas etc.) e com os processos a eles relacionados (BOTELHO; SILVA, 2004), torna-se necessário analisar o contexto no qual têm lugar tais relações e processos – a unidade hidrográfica na qual estão localizados os recursos hídricos em questão.

Para a conservação dos recursos hídricos, o conceito de bacia hidrográfica tem sido ampliado, com uma abrangência além dos aspectos hidrológicos, envolvendo o conhecimento da estrutura física da bacia e as mudanças nos padrões de uso da terra e suas implicações ambientais (SCHIAVETTI; CAMARGO, 2002). O termo mais adequado seria a gestão de ecossistemas de uma bacia hidrográfica, pois cada sistema ecológico possui propriedades emergentes, que quando vistos sob o ponto de vista sistêmico formará um complexo de interações que servirá de base para a compreensão da bacia hidrográfica e não somente os recursos hídricos de uma área delimitada com limites geomorfológicos.

A bacia hidrográfica é constituída por uma área ou porção de terreno delimitada geograficamente pelo divisor de água, que apresenta características topográficas, geológicas, pedológicas e vegetacionais determinantes no direcionamento das águas que precipitam (originadas das chuvas) ou afloram (nascentes e olhos d'água) e atingem a superfície do solo para formarem os córregos, riachos e rios (VALENTE; GOMES, 2005). Silva *et al.*, 2006, definiram a bacia hidrográfica como uma área ecogeográfica em que são observados os processos ambientais decorrentes de ações do manejo hídrico, do solo e da vegetação.

As bacias hidrográficas também constituem ecossistemas adequados para avaliação dos impactos causados pela atividade antrópica que podem acarretar riscos ao equilíbrio e à manutenção da quantidade e a qualidade da água, uma vez que estas variáveis são relacionadas com o uso do solo (FERNANDES; SILVA, 1994; BARUQUI; FERNANDES, 1985).

A quantidade e qualidade de água das nascentes que compõem uma bacia hidrográfica podem ser alteradas por diversos fatores, entre outros o uso do solo nas áreas de recarga, influenciando no armazenamento da água subterrânea e no regime da nascente e dos cursos d'água. Portanto, é necessário o estudo das interações dos recursos naturais com as ações antrópicas na bacia hidrográfica, visto que a conservação da água depende também da conservação dos demais recursos naturais (PINTO *et al.*, 2004).

Para isso, a determinação de indicadores ecológicos, sociais, econômicos e culturais é fundamental para a conservação e recuperação de áreas degradadas (ARAÚJO *et al.*, 2011). O estudo acerca das características físiconaturais (clima, geologia, relevo, solos, hidrografia, e rede de drenagem), associado ao conhecimento tradicional das comunidades e suas relações conservacionistas e antrópicas são imprescindíveis para a análise sistêmica dos elementos constituintes da paisagem e o entendimento da dinâmica conexão entre natureza e sociedade (COELHO-DE-SOUZA *et al.*, 2007). Para a gestão destes recursos a criação ou aplicação de índices ecológicos e socioambientais podem satisfazer as necessidades não apenas dos gestores públicos, mas também da população envolvida, pois o uso e conservação pelas comunidades locais são considerados na avaliação da área.

1.7 Mapeamento participativo: a inclusão da Cartografia Social

A definição de Cartografia adotada pela Associação Cartográfica Internacional - ACI delinea a elaboração de documentos capazes de subsidiar a compreensão do ambiente através de outras formas de representação da superfície da terra, dependendo da sua utilização (M.NETO, 2013).

Segundo Andrade & Carneiro (2009) a Cartografia considera os mapas como forma de comunicação de dados e como instrumento de visualização científica. A utilização de mapas de uma determinada região pode ser considerada como um processo de comunicação visual apresentado através do relacionamento de três elementos: o desenvolvedor ou pesquisador, o canal de transmissão (mapa) e o usuário.

O mapa representa o olhar e a percepção de quem o elabora, justificativa plausível para a existência da Cartografia Social, que implica ideologias, saberes, manifestações culturais e questões políticas de uma determinada região ou comunidade.

Contudo, a Cartografia pode funcionar como instrumento de apoio ao planejamento, gestão ou ordenamento de um dado “recorte” da superfície terrestre, estando inscritos “todo e qualquer” tipo de informação geográfica, devendo-se considerar todo nível de conhecimento sobre a técnica e tipo de elemento a representar (M. NETO, 2013).

O mapeamento participativo (*participatory mapping, community-based mapping*) ou comunitário é baseado na construção de um mapa síntese, na visão local, sobre as representações dos recursos naturais, a partir de um mapa básico ou um mapa da área, croquis ou foto aérea, no qual os participantes podem indicar, nomear ou delimitar os locais de obtenção de determinados recursos (BOISSIERE *et al.* 2006).

Sendo considerado como um instrumento para a compreensão sobre como as comunidades utilizam o espaço, esse processo de elaboração de documentos cartográficos tem encorajado os habitantes a desenharem e modelarem seu território e recursos, decidindo o que incluir, o que apagar e como modificar detalhes (ANDRADE; CARNEIRO, 2009).

Segundo Sheil *et al.* (2004), os mapas comunitários objetivam a identificação dos sistemas locais de apropriação e demarcação de territórios, a partir de um mapa básico ou um mapa da área, croqui ou foto aérea, no qual os participantes nomeiam ou delimitam locais de recursos. Portanto, consiste na construção de mapas de uso coletivo do espaço, descriminando os recursos naturais existentes e sua apropriação pela comunidade local, com a participação dos especialistas locais.

O primeiro passo do exercício é obter, dos participantes, orientações dos nomes, traçados e identificação dos fluxos dos principais rios, para posteriormente incluir os locais de referência adicionais (como serras e povoados), localizando tipos de coberturas específicos, recursos, riscos (naturais ou antropogênicos), considerando aspectos espaciais e temporais.

O mapeamento comunitário é um instrumento eficaz na elaboração de projetos de manejo comunitário, valorização do conhecimento local, compreensão dos sistemas locais de apropriação e uso dos recursos e demarcação de territórios (SIEBER; ALBUQUERQUE, 2010).

O uso e incorporação do conhecimento local – considerado, aqui, como o conhecimento das pessoas sobre os processos e atributos ecológicos, sociais e culturais de uma determinada localidade – é bastante reconhecido com um importante componente de abordagens de gestão compartilhada. Uma ideia chave é que o uso do conhecimento local na gestão compartilhada incrementa a participação dos usuários dos recursos locais, elevando a percepção sobre os benefícios decorrentes do manejo, assim aumentando seu engajamento nestas iniciativas (ALBUQUERQUE, 2005).

No entanto, o conhecimento local é frequentemente apresentando aos gestores de uma forma pouco sistematizada e vaga em conteúdo. Embora melhorias metodológicas tenham sido feitas recentemente no que diz respeito à coleta e uso do conhecimento local (HUNTINGTON, 2000; DAVIS; WAGNER, 2003), é discutível se não é mais prático para os gestores basearem suas decisões somente no conhecimento científico e em dados estatísticos.

A pesquisa de referências científicas sobre mapeamento participativo indica um interesse crescente nos últimos anos. CARVER (2001) afirma que a grande quantidade de artigos e iniciativas de pesquisas que se observa mostra uma mudança de paradigma na aplicação das tecnologias da informação, com um debate nos campos dos tecno-positivistas de

um lado e teóricos sociais de outro (ALBUQUERQUE, 2010). O mesmo autor conclui que, apesar do debate, a ciência social e as ciências cartográficas estão trabalhando juntas para construir métodos participativos e analisar as implicações sociais do seu uso.

Assim, trazer o conhecimento local para o centro da tomada-de-decisão é um importante passo para o compartilhamento de poder, auxiliando na construção de parcerias efetivas entre as comunidades locais e os órgãos ambientais governamentais com responsabilidade sobre a gestão. A confecção de mapas temáticos por meio da cartografia social tem sido utilizada com êxito em estudos em Pernambuco (BENTO, 2011), resolvendo conflitos socioambientais relacionados à criação de unidades de conservação e manutenção de atividades tradicionais. Esta ferramenta pode auxiliar no mapeamento e determinação de parâmetros a serem estabelecidos nos de índices de conservação para as nascentes do Pajeú.

1.8 Etnoecologia e conhecimento local

A Etnoecologia aborda a relação das sociedades humanas com seus territórios, enfatizando as práticas de manejo e utilização dos seus recursos, considerando as características ecológicas das espécies e dos ecossistemas. Esta abordagem abrange diversas disciplinas, como ecologia, ciências sociais e gestão pública, buscando incorporar questões sociais e culturais à análise (CASTRO, 2004).

Segundo Diegues e Arruda (2001, p. 31) “conhecimento tradicional é definido como o conjunto de saberes e saber-fazer a respeito do mundo natural, sobrenatural, transmitido oralmente de geração em geração”. O conhecimento local, como também é chamado, é gerado a partir da relação histórica existente entre as comunidades locais e o meio ambiente em que vivem e estando intimamente relacionado ao meio onde foi produzido e que, na prática, permitiu, em muitos casos, a utilização de seus recursos sem levá-los à exaustão. Sobre o referido conhecimento Albuquerque, Alves e Araújo (2007, p. 107) afirmam que:

[...] ao longo do tempo temos percebido que a discussão sobre etnoconhecimento fundamenta-se essencialmente naquilo que provavelmente o ser humano tem de mais valioso: um saber que é experimentado na prática cotidiana dos afazeres e na pluralidade cultural das populações humanas que habitam e se adaptam à ambientes mais diversificados.

Desse modo, percebe-se que o conhecimento não científico apresentado pelos povos tradicionais, é um conhecimento com racionalidade diferenciada, mas não menos importante e

até mais funcional se considerada a utilidade do mesmo para as comunidades onde o mesmo foi gerado, sendo muitas vezes indispensáveis para garantia de alimentos ou renda.

Leff (2000) afirma que:

“(...) Paulatinamente passou-se da noção de ambiente que considera essencialmente os aspectos biológicos e físicos, a uma concepção mais ampla, que dá lugar às questões econômicas e sócio-culturais, reconhecendo que, se os aspectos biológicos e físicos constituem a base natural do ambiente humano, as dimensões sócio-culturais e econômicas definem as orientações conceituais, os instrumentos técnicos e os comportamentos práticos que permitem ao homem compreender e utilizar melhor os recursos naturais.”

O senso comum, no qual se fundamenta o conhecimento tradicional, e o científico não podem em momento algum sequer ser comparados, por se tratarem de formas distintas de conhecimento. Para Alves e Souto (2010, p. 40) eles “nos apresentam visões de ordens muito diferentes uma da outra”, porém o autor defende a existência de uma continuidade entre pensamento científico e senso comum, considerando-os como expressões de uma mesma necessidade básica de se compreender o mundo na busca pela sobrevivência e melhoria na qualidade de vida. Desse modo, percebe-se que, ambos possuem seu espaço e importância devendo o senso comum e a ciência, serem somados na busca por uma racionalidade ambiental.

Apesar de estar continuamente interferindo nos ciclos naturais e de também receber influências deles, o homem muito pouco avançou no sentido de melhor conhecer e produzir modelos de desenvolvimento menos impactantes. Não obstante, entende-se que a construção do conhecimento acerca do funcionamento dos ecossistemas não deve dissociar-se do contexto social, político e cultural em que estes ecossistemas estão inseridos, visto que estes fatores constituem uma rede cuja individualidade e a interdependência alteram e/ou mantêm o funcionamento de todo o sistema.

Para Albuquerque (2005), em se tratando de conhecimento tradicional, este é compreendido pelas “experiências e saberes acumulados por um grupo humano sobre seus recursos naturais” e como estas comunidades dependem desses recursos no seu dia a dia, demonstra que este surge das práticas cotidianas.

A capacidade de organização e reprodução do conhecimento local, é diferente nas diversas sociedades de culturas diferenciadas, pois estas possuem a habilidade de reconhecer o ambiente ao seu redor, tendo a sensibilidade de perceber as diferenças e semelhanças entre as suas estruturas, nomeando em categorias e unidades os frutos dessa observação (ALBUQUERQUE, 2007).

Goldblatt (1996) acrescenta ainda que, para a teoria social clássica, o problema ecológico fundamental não era as origens da degradação do ambiente, mas o modo como as sociedades modernas haviam conseguido ultrapassar esses limites ou, em certa medida, se haviam desligado das suas origens “naturais”.

Entretanto, a sociedade contemporânea vem buscando metodologias que desconstruam a visão dominante da natureza e desenvolvimento visto os recorrentes problemas socioambientais, sobretudo, após a Segunda Guerra Mundial, quando houve um estímulo na conscientização dos seres humanos frente aos problemas ambientais.

Contudo, Diegues (2000) destaca que entre os enfoques que mais tem contribuído para estudar o conhecimento das populações “tradicionais” está a etnociência que parte da linguística para estudar o conhecimento das populações humanas sobre os processos naturais, tentando descobrir a lógica subjacente ao conhecimento humano do mundo natural. Deste modo, os trabalhos de etnociência tem se desenvolvido em vários ramos (etnoecologia, etnobotânica, etnoictiologia, etnobiologia) em que as comunidades tradicionais desempenham papel fundamental.

No tocante a etnobiologia, o autor destaca que é o estudo do papel da natureza no sistema de crenças e de adaptação do homem a determinados ambientes, enfatizando as categorias e conceitos cognitivos utilizados pelos povos em estudo. Assim, presumi-se que cada povo possua um sistema único de perceber e organizar as coisas, os eventos e o comportamento.

Ao considerar o conhecimento tradicional parte de um patrimônio cultural comungado ao ambiente vivenciado, ou melhor, parte dele, as etnociências estão na via alternativa da ciência, uma via sensível, inesperada, mas, com certeza bem mais próxima da comunhão entre homem e natureza (DIEGUES,2000).

Nesse contexto insere-se a Etnobiologia ou Etnoecologia, uma ciência relativamente nova, definida por Posey (1987) como sendo “o estudo do conhecimento e das conceituações desenvolvidas por qualquer sociedade a respeito do mundo natural e das espécies”. De acordo com Diegues & Arruda (2001), populações tradicionais que já habitam uma área a muitas gerações acumulam maior carga de experiências e conhecimentos sobre o ambiente que manejam.

Malvezzi (2007) indica o uso de saberes populares no semiárido como soluções pontuais: construção de barreiros para acumular água; barragens subterrâneas, poços, cacimbas, irrigação de salvação, utilizada rigorosamente em pequenas áreas; e cisternas de captação de água da chuva. Esses saberes vêm ganhando espaço à medida que diversas

organizações começaram a constituir uma maior interação entre os conhecimentos e sua difusão nas comunidades.

Diante deste cenário, a conservação dos recursos naturais aparece como condição essencial para que a reprodução socioeconômica da sociedade ocorra de forma sustentável. Contudo, os discursos que fundamentam o desenvolvimento e o fortalecimento de formas conservacionistas de apropriação e uso dos recursos naturais não devem se distanciar daqueles que visam à democratização do acesso a estes mesmos recursos, pois não há sustentabilidade ecológica sem sustentabilidade social. Nesse sentido, a melhoria das condições de vida deve ocorrer de forma partilhada e, sobretudo, em consonância com as limitações impostas pelos ecossistemas.

CAPÍTULO 2

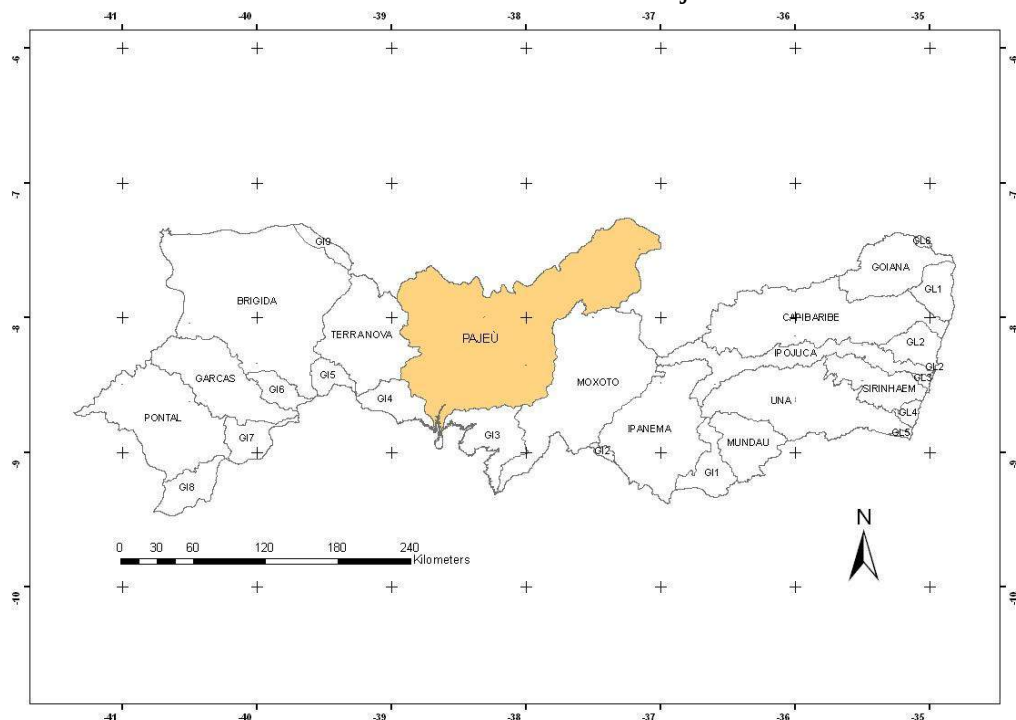
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PAJEÚ: ASPECTOS ECOLÓGICOS E SOCIOAMBIENTAIS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

2.1.1 Características ecológicas e geoambientais

A bacia hidrográfica do Rio Pajeú é a maior bacia hidrográfica do Estado de Pernambuco. Com uma área de 16.685,65 km², a bacia representa 16,97% da superfície estadual (PERNAMBUCO, 2012). Localizada na porção centro-ocidental do Estado, a referida bacia limita-se ao norte com os estados do Ceará e da Paraíba, ao sul com o grupo de bacias de pequenos rios interiores 3 (GI3), a leste com a bacia do Rio Moxotó e o Estado da Paraíba e a oeste com a bacia do rio Terra Nova e o grupo de bacias de pequenos rios interiores 4 (GI4) (PERNAMBUCO, 2012), conforme apresentado na figura 4:

Figura 4 – Mapa de delimitação das Bacias Hidrográficas do Estado de Pernambuco, destacando a Bacia do Rio Pajeú.



Fonte: MATOS, 2009.

O clima da bacia do Rio Pajeú, segundo a classificação de Köppen, é semiárido quente e seco – “BSh” (IBGE, 2010), apresentando temperaturas médias anuais entre 21,6 e 24,5 °C (PERNAMBUCO, 2006).

Esta região apresenta uma precária disponibilidade hídrica devido às médias pluviométricas anuais entre 550 e 850 mm concentradas nos meses de fevereiro, março e abril (trimestre chuvoso da área), período no qual as precipitações representam até 70% do total anual, sendo essas chuvas são ocasionadas pelo sistema atmosférico que atua no Semiárido pernambucano, chamado de Zona de Convergência Intertropical – ZCIT (PERNAMBUCO, 2006).

Em relação à geomorfologia, a bacia está inserida no Domínio Geomorfológico Planalto da Borborema, apresentando relevo forte ondulado e montanhoso (em forma de cristas, maciços e escarpas de falhas) com predominância de solos rasos de nível de base composto por rochas cristalinas que caracterizam o domínio hidrogeológico do tipo fissural, com baixas reservas hídricas no subsolo (CPRM, 2001).

De acordo com Mosquera (2013), três classes de solos oriundas do processo pedogenético das formações rochosas e mineralógicas predominam no trecho do Alto Pajeú, são elas: Neossolos (R) que representam 50%, Luvisolos (T) com 18% e Planossolos (S) 10% da área. As outras classes de solos menos expressivas na área de estudo são os Argissolos das subordens Amarelo (PA), Vermelho (PV) e Vermelho-Amarelo (PVA), mais comum nos Municípios de Itapetim, Santa Terezinha, Solidão e Tabira; os Latossolos Amarelos (LA) encontrados no Município de Brejinho e os Cambissolos (C) restritos aos Municípios de Quixaba, Brejinho e Itapetim.

No que diz respeito à vegetação, a bacia do Rio Pajeú está inserida no domínio do Bioma Caatinga, sendo a formação vegetal predominante na região a Caatinga hiperxerófila (ANDRADE, 2003). Segundo o Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável do Sertão do Pajeú, nessa região ocorrem vários tipos de caatinga, como arbórea fechada e arbustivo-arbórea fechada, distribuídos nas serras e montanhas, a vegetação arbustiva arbórea aberta encontrada nas planícies e baixios e nas matas ciliares que ocupam as margens e leitos de cursos d'água (BRASIL, 2011).

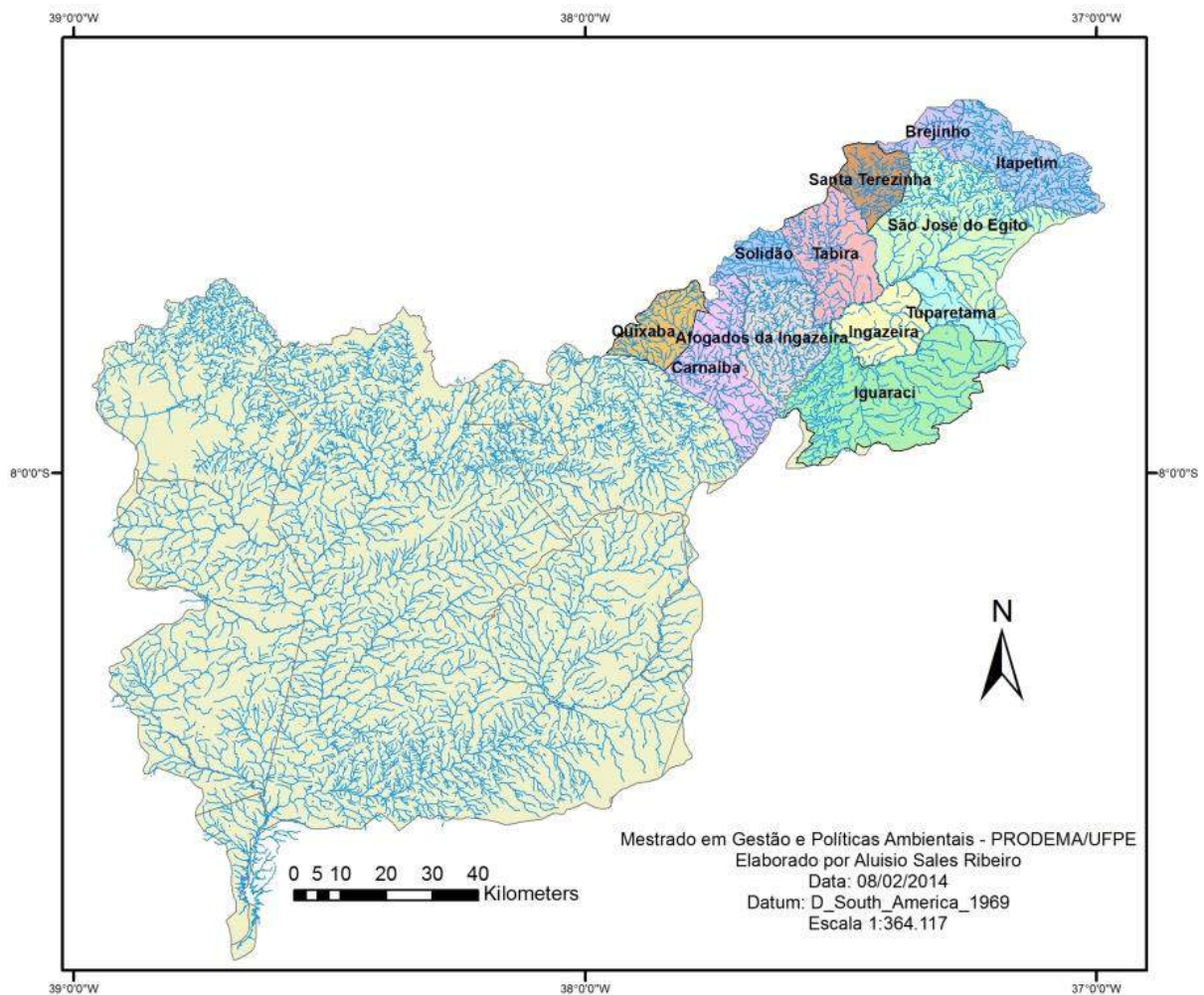
A combinação das características litológicas da bacia com o regime de chuvas, as variáveis climáticas (temperatura, insolação e evapotranspiração) e as formações vegetais, têm como consequência o caráter temporário ou intermitente da rede hidrográfica, incluindo-se o rio principal, que apresenta uma interrupção do curso no período de estiagem. Os rios da região, em geral, apresentam leitos largos e arenosos onde se formam lençóis de água

subterrânea que afloram em forma de nascentes ou são escavados pela população para a captação de água por meio de cacimbas.

No alto trecho da bacia, representado pelos Municípios de Brejinho, Itapetim, São José do Egito, Santa Terezinha, Tabira, Ingazeira, Tuparetama, Igaraci, Afogados da Ingazeira, Solidão, Quixaba e Carnaíba (FIG. 5), estão localizadas as nascentes dos primeiros formadores da rede hidrográfica. Nesta região encontra-se a nascente principal do Rio Pajeú localizada a uma altitude de, aproximadamente, 800 metros, na serra do Balanço, Município de Brejinho, divisa entre os estados de Pernambuco e Paraíba.

O curso do rio Pajeú, segundo Salgueiro e Montenegro (2008) segue na direção nordeste-sudoeste, percorrendo 353 km até desaguar no lago de Itaparica, no curso do Rio São Francisco.

Figura 5 – Bacia hidrográfica do Rio Pajeú com destaque para os Municípios que compõem o alto trecho da bacia.



Fonte: ZAPE, 2010. **Elaborado por:** Ribeiro, Aluisio Sales, 2014.

A trajetória do Rio Pajeú tornou-se conhecida em toda região Nordeste, quando cantada na famosa música “riacho do Navio”, composta em 1955 por Luiz Gonzaga, considerado o rei do Xote e Baião, em parceria com Zé Dantas, cujo trecho enfatiza o desaguar do Pajeú no Rio São Francisco:

“riacho do Navio corre pro Pajeú,
o Rio Pajeú vai despejar no São Francisco,
e o Rio São Francisco vai bater no “mei” do Mar (...)”.

2.1.2 Características socioambientais

A bacia hidrográfica do rio Pajeú abrange 26 Municípios que são Brejinho, Itapetim, Santa Terezinha, São José do Egito, Tabira, Tuparetama, Ingazeira, Iguaraci, Solidão, Afogados da Ingazeira, Carnaíba, Quixabá, Flores, Triunfo, Santa Cruz da Baixa Verde, Calumbi, Serra Talhada, São José do Belmonte, Mirandiba, Custódia, Betânia, Floresta, Carnaubeira da Penha, Belém de São Francisco, Itacuruba e Verdejante. Destes Municípios, os que compõem o alto trecho da bacia do Pajeú, anteriormente apresentados, correspondem juntos, a 25,7% da área da bacia e abrigam 38,1% de sua população (IBGE, 2007).

Além de apresentar baixos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) e susceptibilidade à desertificação, a base dos problemas socioambientais da bacia do rio Pajeú está relacionada principalmente com a pressão da agricultura e da pecuária sobre os recursos naturais. A existência de plantações e pasto para o gado em torno das nascentes, consideradas legalmente como áreas de preservação permanente, tem causado o desaparecimento de muitas dessas fontes e agravado a intermitência dos cursos d’água que, secam rapidamente ao término do período chuvoso (TAVARES JÚNIOR, CANDEIAS; SILVA, 2013).

Nesse cenário, o tamanho das propriedades rurais devido à restrita distribuição de terras também se configura como um problema social com sérias consequências ambientais. As propriedades com menos de 20 ha, denominadas minifúndios, e cujas famílias sobrevivem da agricultura familiar e pecuária de pequeno e médio porte, são as que mais sofrem. Selva *et al* (2013), verificaram a partir de estudos realizados em áreas de nascentes do alto Pajeú, que 77,4% das unidades produtivas da região são minifúndios, apresentando algumas características principais que definem esse tipo de propriedade:

“[...] a) a maior parte dos sítios das comunidades visitadas tem, em média, 3 a 4 ha e, os maiores raramente atingem ou ultrapassam 20 ha; b) o sítio não dá para manter a família só com agricultura, razão pela qual os produtores, mesmo os dos sítios

maiores, em geral, trabalham alugado para os outros, enquanto os mais jovens migram, anualmente, para Rio de Janeiro e São Paulo.”

São nos minifúndios que ocorre forte pressão da agricultura familiar sobre a degradação da cobertura vegetal, inclusive nas áreas de entorno das nascentes. Porém, os impactos ambientais também são observados em áreas de médias e grandes propriedades do Alto Pajeú, principalmente na forma de substituição de pastagens naturais por pastagens cultivadas e extração de lenha para queima em padarias e cerâmicas, conforme atesta o grande número de caminhões carregados com lenha vistos, diariamente, nas rodovias que cortam a área (SELVA *et al*, 2013).

Apesar de o extrativismo predatório ser bastante comum na região do Pajeú, Souto (2014) ao estudar um grupo de famílias agroextrativistas da palmeira Catolé (*Syagrus cearensis* Noblick), na comunidade de Monte Alegre, Município de Igaraci, verificou que a forma de manejo e extração da palmeira exercida por essas famílias é sustentável e não põe em risco a população da espécie vegetal, visto o longo tempo que a atividade continua sendo desenvolvida. Esse estudo é um indicativo de que outras atividades econômicas possam existir na região do Pajeú e que ainda precisam ser conhecidas e estudadas para então subsidiarem a elaboração de políticas públicas de valorização do conhecimento tradicional e fortalecimento da reprodução social e cultural que busquem melhorar as condições de vida das comunidades rurais na região.

Outro modelo de prática sustentável que ocorre em algumas propriedades rurais do Alto Trecho do Rio Pajeú e que pode estar contribuindo para a conservação dos recursos naturais é a Agroecologia que, segundo Medeiros (2014) é uma alternativa tanto para a produção local de policulturas de subsistência quanto para a recuperação de áreas degradadas de nascentes.

Em relação ao acesso à água e às condições de saneamento básico, os Municípios da área da bacia do Pajeú apresentam 27% dos domicílios com abastecimento de água inadequado e 57% se encontram em péssimas condições de esgotamento sanitário (GOVERNO DE PERNAMBUCO, 2003). Essa situação se agrava na área rural devido à falta de cuidados com a utilização da água armazenada nas cisternas e do risco de contração de doenças através do consumo de água contaminada obtida de reservatórios (açudes e nascentes) frequentados por animais que deixam seus dejetos nos mesmos. Segundo Mendonça (2013), em um estudo realizado no Assentamento Rural Mata Verde, Município de

Iguaraci, a água armazenada em cisternas apresenta-se contaminada por coliformes totais e *E. coli* devido à falta de cuidados higiênicos das pessoas durante o manuseio da água.

Diante das características levantadas, constatou-se a necessidade e importância da realização de estudos científicos baseados na identificação e determinação de indicadores ecológicos e socioambientais nas áreas de nascentes do Alto Trecho do Rio Pajeú. A avaliação do estado de conservação das nascentes a partir da metodologia proposta neste estudo poderá contribuir para a elaboração de programas de gestão dos recursos hídricos e proteção e conservação das nascentes no semiárido nordestino que busquem melhorar a oferta de água nas zonas rurais.

CAPÍTULO 3

PROPOSTA METODOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO DE NASCENTES EM REGIÕES SEMIÁRIDAS ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE ÍNDICES DE CONSERVAÇÃO ECOLÓGICA E SOCIOAMBIENTAL

Este estudo está vinculado com o projeto de pesquisa intitulado TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA GESTÃO E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS NO ALTO TRECHO DA BACIA DO PAJEÚ – PERNAMBUCO, Processo 562858/2010-5, Edital MCT-INSA/CNPq/CT-Hidro/Ação Transversal N º 35/2010 – Desenvolvimento Sustentável do Semiárido Brasileiro.

O projeto foi desenvolvido por uma equipe de pesquisadores (professores e mestrands) do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE em parceria e com o apoio local do Projeto Dom Helder Câmara, da ONG Diaconia, do Sindicato de Trabalhadores Rurais, da Associação do Assentamento Mata Verde - Tuparetama, entre outros. Seu objetivo central foi desenvolver e disseminar tecnologias sociais para a recuperação de áreas de nascentes no alto curso do rio Pajeú.

A etapa referente à pesquisa de campo para coleta de dados que compuseram este estudo foi realizada no período de março de 2012 a julho de 2013 com recursos advindos do projeto antes citado. Este estudo tem aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco cujo número do parecer emitido é 481.142.

3.1 MÉTODO CIENTÍFICO

O método que norteou esta pesquisa foi o empírico-analítico, com abordagens quantitativas, qualitativas e estudo etnoecológico.

A ciência empírica analisa o objeto de estudo e busca o conhecimento científico a partir de três elementos fundamentais: a experimentação, a observação científica e medição. A identificação do problema, formulação de hipóteses, coleta de informações, teste da hipótese e confirmação ou refutação são etapas da pesquisa baseada no método empírico-analítico.

A abordagem quantitativa tem como objetivos elucidar dados, indicadores e tendências observáveis, tornando-os inteligíveis através de variáveis. Neste estudo foram coletados dados biológicos (fauna e flora) e aferição dos parâmetros físicos e químicos da água.

Os dados qualitativos são oriundos da observação do pesquisador sobre o ambiente e sobre as relações dos atores envolvidos com este, envolvendo valores, crenças, representações, hábitos, atitudes e opiniões, sendo fundamental para esta pesquisa que busca elucidar questões envolvendo a relação do homem com a natureza. (MINAYO; SANCHES, 1993; AMOROZO; VIERTLER, 2010).

Levando em consideração que esta pesquisa buscou avaliar o estado de conservação das nascentes tanto do ponto de vista ecológico quanto socioambiental, estando este último ligado diretamente com as ações humanas sobre o ambiente, empregaram-se também métodos da Etnoecologia. Segundo Castro (2004), a pesquisa etnoecológica abrange diversos campos da ciência como as ciências sociais e gestão pública, buscando incorporar questões sociais e culturais à análise, sendo, desta forma, uma ferramenta fundamental para a elucidação de problemas de degradação ambiental, visto que analisa a interação das populações humanas (práticas de uso e manejo dos recursos) com as características ecológicas de seus territórios.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para atendimento do objetivo deste trabalho, os procedimentos metodológicos adotados foram: pesquisa bibliográfica em fontes primárias e secundárias, seleção de informantes-chaves, visitas de campo, observação direta, elaboração participativa de materiais cartográficos, aplicação de entrevistas, coleta *in loco* de dados biológicos, físicos e químicos e a análise em laboratório.

A pesquisa bibliográfica foi feita a partir da análise de livros, textos, artigos, dissertações, manuais, planos de governo e outras publicações acerca dos temas estudados.

A pesquisa de campo foi realizada em duas etapas: 1º - Pesquisa exploratória, realizada nos meses de março, abril e julho de 2012, cuja finalidade foi o reconhecimento e definição das nascentes com potencial para execução da pesquisa e a seleção dos informantes-chaves nas comunidades; e 2º - Diagnóstico ecológico e socioambiental, desenvolvida no período de agosto de 2012 a julho de 2013, quando foram realizadas as visitas de campo para construção dos mapas participativos e aplicação das entrevistas com informantes-chaves das comunidades para levantamento sobre o conhecimento local (etnoconhecimento) das espécies da flora e da fauna da Caatinga, e foi coletado *in loco* o material biológico necessário para atendimento dos objetivos propostos.

As informações coletadas durante a pesquisa de campo que compuseram o diagnóstico das nascentes e áreas de entorno foram tabuladas, analisadas e compuseram o conjunto de parâmetros utilizados no protocolo proposto como metodologia para determinar o estado de conservação das nascentes.

3.2.1 DIAGNÓSTICO ECOLÓGICO E SOCIOAMBIENTAL

3.2.1.1 Mapeamento das nascentes e uso do solo nas áreas de entorno

As nascentes e áreas de entorno foram georreferenciadas e mapeadas a partir da tomada das coordenadas geográficas utilizando um equipamento de GPS Garmin GPSMAP® 62 e registro fotográfico. Para elaboração dos mapas cartográficos as informações foram processadas no software Arc Gis 10.1, sendo utilizados arquivos (formato shp.) do banco de dados do ZAPE (Zoneamento Agroecológico de Pernambuco).

Já os mapas participativos foram elaborados a partir da utilização de imagens de satélite obtidas do software gratuito Google Earth® 2013. Essas imagens foram impressas em folhas de papel couchê de tamanho A3 (297 X 420 mm) e dispostas sob folhas de papel de seda transparente, na qual os informantes-chaves das comunidades indicaram onde estavam localizadas as nascentes e quais as formas de ocupação e usos do solo (tipo de vegetação, pasto, plantação, solo exposto, etc.). Foram atribuídas diferentes cores para cada uso do solo, a fim de estabelecer a delimitação visual da predominância de cada tipo na área estudada.

3.2.1.2 Caracterização da perenidade, captação, uso e qualidade da água

Foram realizadas observações *in loco*, entrevistas com agricultores residentes nas áreas de nascentes e registro fotográfico das nascentes, poços, cacimbas, açudes, e leitos de rios para verificar a presença de água acumulada ou escoando superficialmente, a fim de categorizar a condição de perenidade das nascentes em perenes, temporárias e efêmeras, e identificar as formas de captação da água e uso da água pelas comunidades.

A qualidade da água nas nascentes e corpos d'água foi verificada por meio da aferição das variáveis físicas (temperatura, pH, condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos) e químicas (salinidade e oxigênio dissolvido) utilizando um equipamento de verificação direta,

calibrado, denominado Analisador Multiparâmetros HANNA (sonda Multiparameter HI9828). Os parâmetros da água foram analisados de acordo com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 para a classificação de águas.

3.2.1.3 Caracterização da vegetação na Área de Preservação Permanente (APP)

A caracterização da vegetação da caatinga, quanto às fitofisionomias existentes na Área de Preservação Permanente (APP) entorno de cada nascente foi levantada por meio da observação direta *in loco*, registro fotográfico e consulta a bibliografia especializada.

3.2.1.4 Caracterização da cobertura e estoque de serapilheira e identificação da fauna de solo associada

Para caracterização da cobertura do solo e estoque de serapilheira foram selecionados três pontos de amostragem em cada nascente onde foram realizadas nove coletas, sendo três amostras a cada distância de 10 m, 30 m e 50 m.

Para medição do percentual estimado da cobertura de serapilheira no solo foram utilizados medidores de forma quadrangular de dimensões de 50 cm x 50 cm, compostos por 25 quadrantes, totalizando uma área amostral de 0,25 m². Os medidores foram confeccionados com canos de PVC e cordas de náilon e foram dispostos sobre a superfície do solo em distâncias de até 50m das margens dos cursos dos riachos e nascentes totalizando nove medições. Os quadrantes que se apresentaram preenchidos foram contabilizados e a média resultou no percentual estimado.

O estoque de serapilheira e a fauna de solo associada também foram coletados através da utilização de medidores, porém vazados, sem subdivisões, em uma área de 0,25 m², onde todo o material foi coletado até o solo apresentar-se totalmente exposto. A serapilheira coletada foi colocada dentro de separadores do tipo Mini-winklers para a segregação do material vegetal do material animal (fauna de solo). Em seguidas foram colocados em sacos identificados para posterior análise em laboratório.

A serapilheira foi separada em folhas, galhos, partes reprodutivas e miscelânea (restos ou partes de origem desconhecida), secadas em estufa a 60°C durante 72 horas, sendo, em

seguida, pesadas separadamente em balança de precisão para obtenção dos valores em gramas.

A fauna de solo associada de invertebrados foi triada, acondicionada em frascos de 10 ml (álcool 70%) etiquetados, para a posterior identificação dos grupos taxonômicos com auxílio de lupa estereoscópica e literatura especializada como Brusca e Brusca (2003), Rafael et al. (2012) e Gallo et al. (2012).

3.2.1.5 Caracterização da fauna terrestre

Através de caminhadas aleatórias para observação *in loco* de ninhos, abrigos, tocas e locais de refúgio e alimentação, alguns indivíduos da fauna local que habitam as áreas de entorno das nascentes foram levantados e fotografados, quando possível. Para identificação das espécies foram utilizadas bibliografias especializadas e consultados especialistas.

3.2.1.6 Caracterização da fauna aquática

A fauna aquática representada pelos macroinvertebrados bentônicos foi coletada no corpo das nascentes que apresentavam acúmulo de água, através de um amostrador manual abertura da malha de 100 μ m, sendo realizadas cinco imersões na água com tempo amostral total de cinco minutos. Em seguida o material coletado foi acondicionado em frascos e transportados para laboratório onde foi triado e acondicionado em frascos de 10 ml com álcool 70% para posterior identificação dos grupos taxonômicos em lupa estereoscópica, utilizando bibliografias especializadas como Mugnai, Nessimian e Baptista (2010) e Segura; Valente Neto e Gessner (2011).

3.2.1.7 Levantamento etnobotânico e etnozoológico

Foram realizadas entrevistas livres com informantes-chaves das comunidades para levantamento do conhecimento sobre a flora (etnobotânico) e a fauna (etnozoológico) que ocorrem nas áreas de entorno das nascentes.

Segundo Albuquerque *et al.* (2010), os informantes-chaves ou especialistas locais são pessoas reconhecidas em suas comunidades como excelentes conhecedoras de plantas e animais da região e que podem acumular funções sociais ou de representação dentro da comunidade. Sendo assim, foram selecionados durante a pesquisa exploratória, agricultores ou líderes comunitários que detinham essas características e residem nas áreas de entorno das nascentes estudadas.

O método utilizado tanto para o estudo etnobotânico e quanto para o estudo etnozoológico foi a Lista Livre (ALBUQUERQUE, 2010), onde os informantes citaram as espécies de plantas e animais que ocorrem nas áreas de nascentes, de acordo com seus conhecimentos cognitivos e a importância ecológica, econômica ou cultural de cada espécie.

3.2.2 AVALIAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS NASCENTES

Para avaliar o estado de conservação das nascentes foram desenvolvidos dois índices de categorias diferentes: o **Índice de Conservação Ecológica (ICE)** mensurado a partir de indicadores ecológicos, dada a função ecológica das nascentes como formadoras de cursos d'água e ecossistemas aquáticos, e o **Índice de Conservação Socioambiental (ICS)** determinado através de indicadores socioambientais determinantes para a funcionalidade das nascentes como fonte de água para consumo humano e animal nas regiões semiáridas.

A situação ou *status* de cada parâmetro avaliado através das observações diretas e coletas *in loco* realizadas durante a pesquisa de campo, sendo considerados para a composição dos índices apenas os valores obtidos durante a estação seca.

3.2.2.1 Parâmetros ecológicos para avaliação das nascentes:

Para a determinação do estado de conservação ecológica das nascentes foram utilizados os seguintes parâmetros:

- (ICE-01) **Fluxo de água**: refere-se ao escoamento da água oriunda da nascente que formará o curso d'água e/ou servirá para fornecer água para as populações humanas. De acordo Linsley e Franzini (1978), em relação ao fluxo de água as nascentes podem ser classificadas como perene (de fluxo contínuo), temporário (de fluxo apenas na estação chuvosa) e efêmero

(surtem durante a chuva, permanecendo por apenas alguns dias ou horas). O fluxo de água foi verificado a partir da observação *in loco* durante pesquisa de campo.

- (ICE-02) **Cor da água:** indica algum tipo de alteração na água que pode ser ocasionado por partículas em suspensão devido ao carreamento do solo (cor barrenta) ou por poluição orgânica e eutrofização (cor escura e esverdeada) ocasionada pela liberação de dejetos animais e lançamento de efluentes domésticos na água da nascente. Foi verificado a partir da observação *in loco* durante pesquisa de campo.

- (ICE-03) **Odor da água:** refere-se à liberação ou não de algum tipo de odor ou mau cheiro pela água que pode estar relacionado com o tipo de matéria imersa ou em suspensão no corpo da nascente, podendo apresentar diversas intensidades. Foi verificado a partir da observação *in loco* durante pesquisa de campo.

- (ICE-04) **Salinidade (‰):** indica a concentração de sais dissolvidos na água, seguindo o padrão estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 para classificação de corpos de água. A salinidade foi aferida em campo por meio do Analisador Multiparâmetros.

- (ICE-05) **Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L):** refere-se à concentração de sólidos dissolvidos que indica o padrão de turbidez da água. Seguiu os valores estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005, para águas doces de classe 1, cujo valor máximo indicado é 500 mg/L. Foi aferido através de equipamento Analisador Multiparâmetros, calibrado.

- (ICE-06) **Oxigênio Dissolvido (mg/L):** refere-se à concentração de oxigênio dissolvido na água que indica a qualidade da água para diversas finalidades entre elas o consumo humano e a manutenção da vida aquática. A Resolução CONAMA 357/2005, estabelece o valor não inferior de 6 mg/L de OD para águas doces de classe 1. Este parâmetro foi aferido diretamente no corpo da nascente através de equipamento Analisador Multiparâmetros.

- (ICE-07) **Riqueza da fauna aquática:** representa o número de espécies de macroinvertebrados aquáticos coletados no corpo das nascentes durante a pesquisa de campo. Os valores sugeridos tiveram como referência o estudo realizado por Abílio *et al.* (2007) em corpos d'água do Bioma Caatinga.

- (ICE-08) **Bioindicadores aquáticos:** representa os grupos de macroinvertebrados aquáticos encontrados no corpo das nascentes, no qual a presença de ao menos um dos grupos correspondentes às categorias Tolerantes, Sensíveis e Resistentes confere a pontuação máxima. As categorias foram estabelecidas de acordo com o sistema de monitoramento denominado “Biological Monitoring Working Party score system” (BMWP) proposto por Alba-Tercedor e Sánchez-Ortega (1988), atualizados por Loyola (2000) e Buss et al. (2003) que constitui-se na atribuição de pontuações (scores) a cada grupo taxonômico, a variar de acordo com o grau de tolerância de cada grupo à poluição.
- (ICE-09) **Cobertura vegetal:** refere-se ao tipo de vegetação nativa da Caatinga encontrada na área de preservação permanente (APP), que corresponde a um raio 50 metros em torno da nascente, segundo a Lei 12.651/12 (Código Florestal Brasileiro). A avaliação deste parâmetro foi feita a partir de observações diretas *in loco* quando da realização das coletas de campo.
- (ICE-10) **Cobertura do Solo:** diz respeito ao percentual estimado de cobertura de serapilheira no solo em uma área amostral de 0,25m² obtido através de um amostrador de mesma dimensão disposto no solo na APP de cada nascente estudada. A quantidade de cobertura vegetal morta no solo indica a capacidade de retenção e infiltração da água da chuva e manutenção da umidade do solo.
- (ICE-11) **Riqueza da fauna de invertebrados do solo:** esse parâmetro refere-se ao número de espécies de invertebrados do solo coletados nas áreas de nascentes que indicam a composição e estrutura do solo. Os valores utilizados para determinação do parâmetro foram baseados em estudos realizados no semiárido nordestino (SOUTO et al., 2008; NUNES; ARAÚJO FILHO e MENEZES, 2009; ARAÚJO et al, 2009; ARAÚJO, 2009).
- (ICE-12) **Bioindicadores Terrestres:** representa os grupos taxonômicos de invertebrados do solo coletados nas áreas de entorno das nascentes que indicam a qualidade do solo. Para classificação dos grupos de acordo com seu nível de resistência tomou como referência o trabalho realizado por Nunes, Araújo Filho e Neto (2009) que analisou a diversidade da fauna de solo em diferentes ambientes manejados do semiárido nordestino.

A descrição das situações (*status*) verificadas em campo, referentes a cada um dos parâmetros ecológicos avaliados, estão apresentados no Quadro 1:

Quadro 1 – Descrição dos parâmetros ecológicos utilizados para avaliação do estado de conservação de nascentes

ORDEM	PARÂMETRO ECOLÓGICO	DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO VERIFICADA EM CAMPO			
ICE-01	Fluxo de água	Perene. Apresenta fluxo de água contínuo durante todo o ano.	Intermitente. Apresenta fluxo de água apenas na estação chuvosa	Efêmero. Apresenta fluxo de água durante a chuva, permanecendo por apenas alguns dias ou horas.	Não observado. Quando não for possível observar fluxo de água na nascente.
ICE-02	Cor da água	Incolor. Quando a água estiver transparente.	Barrenta ou turva. Quando a água estiver com cor de barro e com sólidos em suspensão.	Escura ou verde. Quando a água apresentar cor escurecida ou esverdeada.	Não observado. Quando não for possível observar cor da água devido à ausência de água na nascente.
ICE-03	Odor da água	Inodora. Quando a água não apresentar cheiro ou odor	Fraco. Quando a água apresentar cheiro ou odor de baixa intensidade.	Forte. Quando a água apresentar cheiro ou odor de alta intensidade.	Não observado. Quando não for possível detectar odor da água devido à ausência de água na nascente.
ICE-04	Salinidade (‰) ¹	Doce. Quando a salinidade da água for igual ou inferior a 0,5 ‰	Salobra. Quando a salinidade da água for superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰;	Salgada. Quando a salinidade da água for igual ou superior a 30 ‰.	Não observado. Quando não for possível realizar aferição da salinidade devido à ausência de água na nascente.
ICE-05	Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	< 100. De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, para águas doces de classe 1.	≥ 100 ≤ 500. De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, para águas doces de classe 1.	> 500. De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, para águas doces de classe 1.	Não observado. Quando não for possível realizar aferição de SDT devido à ausência de água na nascente.

ICE-06	Oxigênio Dissolvido (mg/L)²	≥ 6. De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, para águas doces de classe 1.	≥ 5. De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, para águas doces de classe 2.	≥ 4. De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, para águas doces de classe 3.	Não observado. Quando não for possível realizar aferição de OD devido à ausência de água na nascente.
ICE-07	Riqueza da fauna aquática	≥ 21. Número médio de espécies de invertebrados aquáticos encontradas em ecossistemas aquáticos conservados.	11 a 20. Número médio de espécies encontradas em ecossistemas aquáticos perturbados.	≤ 10. Número médio de espécies encontradas em ecossistemas aquáticos degradados.	Não observado. Quando não for possível coletar invertebrados aquáticos devido à ausência de água na nascente.
ICE-08	Bioindicadores Aquáticos	Sensíveis. Quando forem coletados invertebrados aquáticos pertencentes aos grupos Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Odonata.	Tolerantes. Quando forem encontrados invertebrados aquáticos pertencentes aos grupos Heteroptera, Coleoptera e Gastropoda.	Resistentes. Quando forem encontrados invertebrados aquáticos pertencentes aos grupos Oligochaeta, Ostracoda, Chironomidae (Larvas vermelhas), Coleoptera e Hidracarina.	Não observado. Quando não for possível coletar invertebrados aquáticos devido à ausência de água na nascente.
ICE-09	Cobertura vegetal	Vegetação arbórea. Quando houver predominância de espécies arbóreas na APP.	Vegetação arbóreo-arbustiva. Quando houver predominância de espécies arbóreas e arbustivas na APP.	Vegetação arbustiva. Quando houver predominância de espécies arbustivas na APP.	Vegetação herbácea. Quando houver predominância de espécies herbáceas na APP.
ICE-10	Cobertura do Solo (%)	100%. Quando o solo estiver totalmente coberto por serapilheira na área amostral de 0,25m ² ou 25 quadrantes.	< 100% ≥ 50%. Quando o solo estiver coberto de serapilheira em 0,125m ² (entre 24 e 12 quadrantes) na área de 0,25m ² .	< 50% ≥ 25%. Quando o solo estiver coberto de serapilheira em 0,625m ² (entre 11 e 6 quadrantes) na área de 0,25m ² .	< 25%. Quando o solo estiver coberto apenas por galhos finos, miscelânea e pedras em na área de 0,25m ² .

ICE-11	Riqueza da fauna de invertebrados do solo	> 20. Número médio de espécies de invertebrados do solo encontrados em ecossistemas terrestres conservados.	11 a 20. Número médio de espécies de invertebrados do solo encontrados em ecossistemas terrestres manejados e com uso agrícola	5 a 10. Número médio de espécies de invertebrados do solo encontrados em ecossistemas terrestres com uso agrícola e monocultura.	< 5. Número médio de espécies de invertebrados do solo encontrados em ecossistemas terrestres degradados (solo exposto).
ICE-12	Bioindicadores Terrestres	Sensíveis. Quando forem encontrados invertebrados de solo pertencentes aos grupos Diplopoda, Chilopoda, Blattodea, Scorpionida, Pseudoescorpionida e Opilliones.	Tolerantes. Quando forem encontrados invertebrados de solo pertencentes aos grupos Formicidae, Coleoptera, Collembola e Acari.	Muito Tolerantes. Quando forem encontrados invertebrados de solo pertencentes aos grupos Staphylinidae e Lepidoptera, Hemiptera.	Resistentes. Quando forem encontrados invertebrados de solo pertencentes aos grupos Coleoptera (Carabeidae) e Aranea (Lycosidade).

Fonte: Elaborado pelo autor.

¹ Valores de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, para águas doces de classe 1.

² Valores de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, para **águas doces de classe 1:** destinadas ao abastecimento humano após tratamento simplificado, proteção das comunidades aquáticas, recreação e irrigação; **águas doces de classe 2:** destinada ao abastecimento humano após tratamento convencional, proteção das comunidades aquáticas, recreação, irrigação e à aquicultura e atividade de pesca; e **águas doces de classe 3:** Valor padrão para água destinada ao abastecimento humano, após tratamento convencional ou avançado; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, à pesca amadora, à recreação de contato secundário, e à dessedentação de animais.

3.2.2.2 Parâmetros socioambientais para avaliação das nascentes

Para a determinação do estado de conservação socioambiental das nascentes foram utilizados os seguintes parâmetros:

- (ICS-01) **Uso da água:** indica a frequência de utilização da nascente para captação de água tanto para consumo humano quanto para dessedentação animal. Foi verificado a partir de observação *in loco*.
- (ICS-02) **Meio de captação da água:** refere-se aos objetos ou equipamentos utilizados para a captação de água diretamente do corpo da nascente. Os diferentes meios de captação podem influenciar tanto na contaminação quanto na exaustão da água oriunda da nascente. Esse parâmetro foi verificado através da observação *in loco* e entrevistas com agricultores rurais que residem próximo das nascentes.
- (ICS-03) **Área de inserção:** refere-se ao tipo de propriedade onde a nascente está inserida, sendo verificado durante a observação *in loco*.
- (ICS-04) **Uso e ocupação do solo no entorno:** indica quais os tipos de uso e ocupação do solo predominantes nas áreas de entorno das nascentes, e que contribuem para a conservação do solo e consequentemente influenciam na retenção, infiltração e acúmulo de água na camada subterrânea. A verificação se deu através do mapeamento participativo com as comunidades residentes nas áreas de entorno das nascentes e observação *in loco*.
- (ICS-05) **Práticas de Manejo Sustentável:** refere-se a existência de práticas de manejo sustentável dos recursos naturais nas áreas de entorno das nascentes, como Reflorestamento, Extrativismo Sustentável, Agrofloresta ou Banco de Sementes. Essas práticas foram observadas em campo ou levantadas nas entrevistas com agricultores locais.
- (ICS-06) **Conhecimento local sobre a flora nativa:** representa o nível de conhecimento dos informantes-chaves sobre o número de espécies de plantas nativas da região que ocorrem nas áreas das nascentes. Além de ser um indicativo da biodiversidade local a partir da citação de espécies endêmicas, o etnoconhecimento dos informantes pode refletir a valorização do ambiente pela comunidade, inferindo o potencial para conservação. Os valores estabelecidos

em relação ao número de espécies citadas para cada situação verificada em campo tiveram como referência o estudo etnobotânico realizado por Ferraz (2004) no Município de Floresta, bacia do Pajeú.

- (ICS-07) **Conhecimento local sobre a fauna nativa:** representa o nível de conhecimento dos informantes-chaves sobre o número de espécies de animais silvestres como aves, mamíferos, répteis e anfíbios nativos da região e que habitam as áreas das nascentes estudadas.
- (ICS-08) **Lançamento de efluentes domésticos:** indica o risco de poluição da nascente por esgoto ou efluentes domésticos. Foi utilizada como critério para pontuação a distância do ponto de liberação dos efluentes para o corpo da nascente. Esse parâmetro foi obtido através da observação *in loco*.
- (ICS-09) **Ocorrência de queimadas ou desmatamento:** parâmetro avaliado a partir da verificação *in loco* de evidências de prática de queimadas ou corte da vegetação.
- (ICS-10) **Ocorrência de processos erosivos:** avalia a presença e dimensão do processo erosivo no solo causada pela ação das chuvas, devido a desproteção da cobertura vegetal. A avaliação deste parâmetro foi feita a partir de observação *in loco* durante a pesquisa de campo.
- (ICS-11) **Presença de animais de criação:** foi avaliada a partir de observação *in loco* nas proximidades da nascente a presença ou não de animais de criação ou de vestígios destes, tais como pegadas ou fezes.
- (ICS-12) **Presença de resíduos sólidos:** ocorrência no local de resíduos sólidos como sacos plásticos, garrafas de vidros, entulhos de construção entre outros tipos que podem comprometer a qualidade da água e alterar o funcionamento dos ecossistemas. A presença ou ausência de resíduos foi verificada a partir de observações diretas *in loco* durante a pesquisa de campo.

Quadro 2 – Descrição dos parâmetros socioambientais utilizados para avaliação do estado de conservação de nascentes

ORDEM	PARÂMETRO SOCIOAMBIENTAL	DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO VERIFICADA EM CAMPO			
ICS-01	Uso da água	Ausente. Quando a nascente não for utilizada pela comunidade ou frequentada por animais.	Eventual. Quando a nascente estiver sendo utilizada apenas durante períodos de estiagem prolongada.	Frequente. Quando a nascente estiver sendo utilizada durante a estação seca do ano.	Diário. Quando a nascente estiver sendo utilizada diariamente durante todo o ano.
ICS-02	Meio captação da água	Ausente. Quando estiver sendo utilizado nenhum meio de captação de água na nascente.	Recipiente exclusivo. Quando estiver sendo utilizado um balde ou vasilhame exclusivo reservado apenas para a captação de água na nascente.	Recipiente qualquer. Quando estiver sendo utilizado recipiente que apresenta outros usos além da captação de água na nascente.	Bomba elétrica. Quando a captação da água na nascente estiver sendo realizada através de canalizações conectadas a um motor ou bomba elétrica.
ICS-03	Área de inserção	Área protegida. Quando a nascente estiver inserida em uma Unidade de Conservação ou Reserva Legal.	Grande propriedade. Quando a nascente estiver inserida em uma propriedade privada ou latifúndio.	Minifúndio. Quando a nascente estiver inserida em uma propriedade privada de área menor que 5 hectares e/ou de posse de herdeiros.	Área pública. Quando a nascente estiver inserida em uma área de uso público.
ICS-04	Uso e ocupação do solo no entorno	Mata nativa. Quando a área de entorno da nascente apresentar predominância de vegetação nativa virgem ou em processo de regeneração natural.	Policultura. Quando a área de entorno da nascente apresentar predominância cultivo de culturas diversificadas e frutíferas.	Pasto ou monocultura. Quando a área de entorno da nascente apresentar predominância de pastagens e culturas de subsistência.	Solo exposto. Quando a área de entorno da nascente apresentar predominância de solo exposto característico de áreas em processo de degradação.

ICS-05	Práticas de manejo sustentável	Frequente. Quando forem observadas práticas sustentáveis de manejo dos recursos naturais em várias propriedades da área de entorno da nascente.	Presente. Quando forem observadas práticas sustentáveis de manejo dos recursos naturais em algumas propriedades da área de entorno da nascente.	Pouco presente. Quando forem observadas práticas sustentáveis de manejo dos recursos naturais em uma ou duas propriedades da área de entorno da nascente.	Ausente. Quando não forem observadas práticas sustentáveis de manejo dos recursos naturais em propriedades da área de entorno da nascente.
ICS-06	Conhecimento local sobre a flora nativa	Alto. Quando forem citadas pelos informantes-chaves mais de 20 espécies de plantas nativas da região.	Moderado. Quando forem citadas pelos informantes-chaves entre 11 e 20 espécies de plantas nativas da região.	Baixo. Quando forem citadas pelos informantes-chaves entre 05 e 10 espécies de plantas nativas da região.	Muito Baixo. Quando forem citadas pelos informantes-chaves menos de 05 espécies de plantas nativas da região.
ICS-07	Conhecimento local sobre a fauna nativa	Alto. Quando forem citadas pelos informantes-chaves mais de 20 espécies de animais nativos da região.	Moderado. Quando forem citadas pelos informantes-chaves entre 11 e 20 espécies de animais nativos da região.	Baixo. Quando forem citadas pelos informantes-chaves entre 05 e 10 espécies de plantas animais nativos da região.	Muito Baixo. Quando forem citadas pelos informantes-chaves menos de 05 espécies de plantas animais nativos da região.
ICS-08	Lançamento de efluentes domésticos	Ausente. Quando não for observado o lançamento de efluentes domésticos ou esgoto a céu aberto próximo ou no corpo da nascente.	Baixo. Quando for observado o lançamento de efluentes domésticos ou esgoto a céu aberto a uma distância maior que 100m do corpo da nascente.	Moderado. Quando for observado o lançamento de efluentes domésticos ou esgoto a céu aberto a uma distância menor que 100m e maior que 50m do corpo da nascente.	Alto. Quando for observado o lançamento de efluentes domésticos ou esgoto a céu aberto a uma distância menor que 50m do corpo da nascente.

ICS-09	Ocorrência de queimadas ou desmatamento	Ausente. Quando não forem observadas evidências de queimadas ou corte da vegetação na área de entorno da nascente.	Baixa. Quando forem observadas poucas evidências de queimadas ou corte da vegetação na área de entorno da nascente.	Moderada. Quando forem observadas várias evidências de queimadas ou corte da vegetação na área de entorno da nascente.	Alta. Quando forem observadas evidências de queimadas ou corte da vegetação na APP e área de entorno da nascente.
ICS-10	Ocorrência de processos erosivos	Ausente. Quando o solo estiver coberto de vegetação, sem voçorocas, ravinas ou qualquer tipo processo erosivo.	Baixa. Quando o solo apresentar voçorocas, ravinas ou qualquer tipo processo erosivo de pequena profundidade e extensão.	Moderada. Quando o solo apresentar voçorocas, ravinas ou qualquer tipo processo erosivo de média profundidade e extensão.	Alta. Quando o solo apresentar voçorocas, ravinas ou qualquer tipo processo erosivo de grande profundidade e extensão.
ICS-11	Presença de animais de criação	Ausente. Quando não houver presença de animais frequentando o corpo da nascente.	Baixa. Quando houver poucas evidências de animais frequentando o corpo da nascente.	Moderada. Quando houver presença de animais frequentando o corpo da nascente.	Alta. Quando houver grande quantidade de animais frequentando o corpo da nascente.
ICS-12	Presença de resíduos sólidos	Ausente. Quando não forem encontrados resíduos sólidos no corpo da nascente.	Baixa. Quando for encontrada pouca quantidade de resíduos sólidos no corpo da nascente.	Moderada. Quando for encontrada uma quantidade considerável de resíduos sólidos no corpo da nascente.	Alta. Quando for encontrada uma grande quantidade de resíduos sólidos no corpo da nascente.

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2.2.3 Pontuação dos parâmetros e definição do estado de conservação

Para cada situação verificada de cada parâmetro foi atribuída uma pontuação entre 0 a 3, obtendo-se ao final, a partir do somatório das notas de todos os parâmetros, uma nota final com valores entre 0 e 36, resultante que permitiu classificar o estado de conservação de cada nascente, tanto do ponto de vista ecológico (Quadro 3) quanto do ponto de vista socioambiental (Quadro 4), em **Degradada** (pontuação entre 0 e 12), **Perturbada** (pontuação entre 13 e 24) e **Conservada** (pontuação entre 25 e 36).

A partir da nota final obtida para cada índice, foi realizado um comparativo entre as notas para verificar qual das duas categorias de índice tinha maior influência no estado de conservação das nascentes, sendo considerada a categoria que apresentou maior nota final entre o ICE e ICS.

Quadro 3 – Critério de pontuação estabelecido para cada situação verificada em campo do **Índice de Conservação Ecológica (ICE)**.

ÍNDICE DE CONSERVAÇÃO ECOLÓGICA DE NASCENTES					
ORDEM	PARÂMETRO	AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS (NOTAS)			
		3	2	1	0
ICE-01	Fluxo de água	Perene	Intermitente	Efêmero	Não observado
ICE-02	Cor da água	Incolor	Barrenta ou turva	Escura ou verde	Não observado
ICE-03	Odor da água	Inodora	Fraco	Forte	Não observado
ICE-04	Salinidade (‰)	Doce	Salobra	Salgada	Não observado
ICE-05	Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	< 100	$\geq 100 \leq 500$	> 500	Não observado
ICE-06	Oxigênio Dissolvido (mg/L)²	≥ 6	$> 4 < 6$	≤ 4	Não observado
ICE-07	Riqueza da fauna aquática	≥ 21	11 a 20	≤ 10	Não observado
ICE-08	Bioindicadores Aquáticos	Sensíveis.	Tolerantes	Resistentes	Não observado
ICE-09	Cobertura vegetal	Vegetação arbórea	Vegetação arbóreo-arbustiva	Vegetação arbustiva	Vegetação herbácea
ICE-10	Cobertura do Solo (%)	100%	$< 100\% \geq 50\%$	$< 50\% \geq 25\%$	< 25%
ICE-11	Riqueza da fauna de invertebrados do solo	> 20	11 a 20	5 a 10	< 5
ICE-12	Bioindicadores Terrestres	Sensíveis	Tolerantes	Muito Tolerantes	Resistentes

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 4 – Critério de pontuação estabelecido para cada situação verificada em campo do **Índice de Conservação Socioambiental (ICS)**.

ÍNDICE DE CONSERVAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DE NASCENTES					
ORDEM	PARÂMETRO	AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS (NOTAS)			
		3	2	1	0
ICS-01	Uso da água	Ausente	Eventual	Frequente	Diário
ICS-02	Meio captação da água	Ausente	Recipiente exclusivo	Recipiente qualquer	Bomba elétrica
ICS-03	Área de inserção	Área protegida	Área privada	Minifúndio	Área pública
ICS-04	Uso e ocupação do solo no entorno	Mata nativa	Policultura	Pasto ou monocultura	Solo exposto
ICS-05	Práticas de manejo sustentável	Frequente	Presente	Pouco presente.	Ausente
ICS-06	Conhecimento local sobre a flora nativa	Alto	Moderado	Baixo	Muito Baixo
ICS-07	Conhecimento local sobre a fauna nativa	Alto	Moderado	Baixo	Muito Baixo
ICS-08	Lançamento de efluentes domésticos	Ausente	Baixo	Moderado	Alto
ICS-09	Ocorrência de queimadas ou desmatamento	Ausente	Baixa	Moderada	Alta
ICS-10	Ocorrência de processos erosivos	Ausente	Baixa	Moderada	Alta
ICS-11	Presença de animais de criação	Ausente	Baixa	Moderada	Alta
ICS-12	Presença de resíduos sólidos	Ausente	Baixa	Moderada	Alta

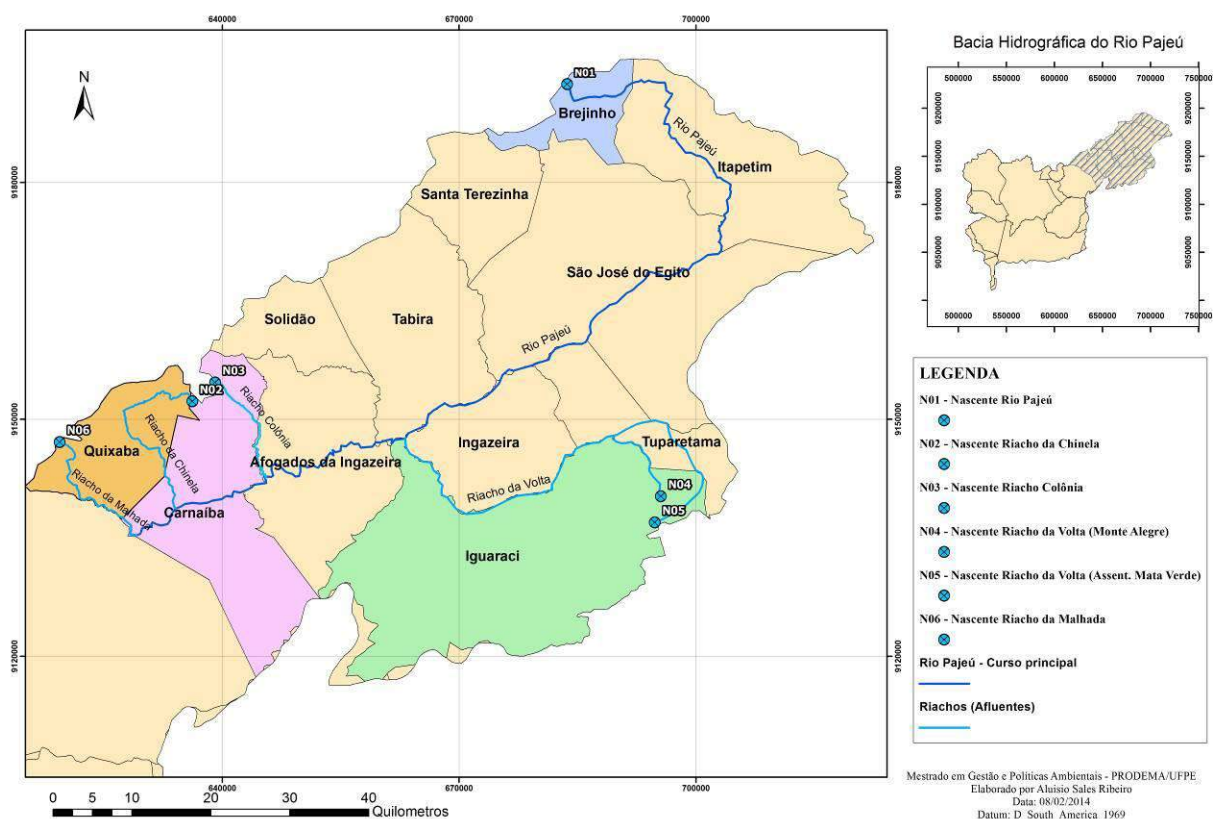
Fonte: Elaborado pelo autor.

CAPÍTULO 4

DIAGNÓSTICO ECOLÓGICO E SOCIOAMBIENTAL DAS ÁREAS DE NASCENTES DO ALTO PAJEÚ

O diagnóstico ecológico e socioambiental foi realizado em seis (06) nascentes no Alto Trecho do Rio Pajeú (FIG. 6), selecionadas a partir das excursões de campo realizadas durante a pesquisa exploratória.

Figura 6 – Nascentes estudadas no Alto trecho do Rio Pajeú



Fonte: ZAPE, 2010. **Elaborado por:** Ribeiro, Aluisio Sales, 2014.

As nascentes avaliadas foram: a nascente do rio Pajeú (N01), localizada na serra do Balanço, no trecho entre as comunidades Batinga do Tauá e Brejinho dos Ferreiras no Município de Brejinho; a nascente do riacho da Chinela (N02), na serra da Cobra, entre as comunidades de Novo Pernambuco/Silvestre e Rosário, todas no Município de Carnaíba; a nascente do riacho Colônia (N03), localizada entre as comunidades de Novo Pernambuco e Ibitiranga, Município de Carnaíba; as nascentes do riacho da Volta, nas serras do Monte

Alegre (N04) e na Reserva Legal do Assentamento Rural Mata Verde (N05), a primeira no Município de Igaraci e a segunda nos Municípios de Igaraci e Tuparetama; e a nascente do riacho da Malhada (N06), na comunidade de Lagoa da Cruz, Município de Quixaba.

Cada uma das nascentes selecionadas está inserida em áreas com características ecológicas e socioambientais específicas e diferenciadas. Essa diversidade de cenários, paisagens e práticas de manejo dos recursos naturais foi levantada durante o diagnóstico, conforme apresentado a seguir.

4.1. NASCENTE DO RIO PAJEÚ

4.1.1 Localização da nascente

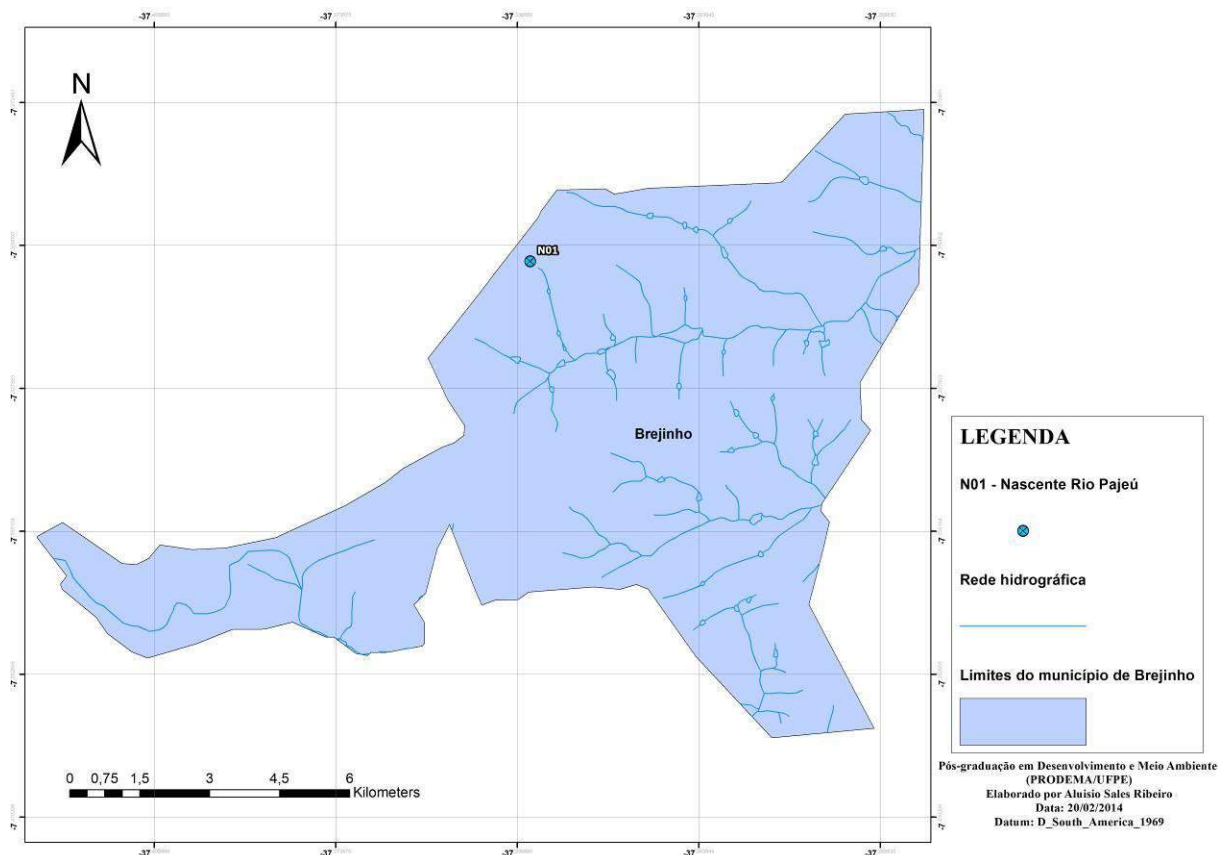
A nascente de Brejinho (FIG. 7) é uma das primeiras nascentes formadoras do curso principal do Rio Pajeú. Está localizada sob as coordenadas 7°18'11.14"S e 37°20'10.79"O em um dos pontos mais distantes da bacia hidrográfica (FIG. 8).

Figura 7 - Nascente do Rio Pajeú no Município de Brejinho, Pernambuco



Fonte: Foto do autor, maio de 2013.

Figura 8 – Localização da nascente do Rio Pajeú no Município de Brejinho, Pernambuco



Fonte: ZAPE, 2010. **Elaborado por:** Ribeiro, Aluisio Sales, 2014.

Segundo dados da Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco-CONDEPE (2012), o Município de Brejinho possui uma área de 106,275 Km² e está a uma altitude de 737 metros, localizando-se a aproximadamente 412 km da capital Recife. Apresenta uma população total de 7.307 habitantes, dos quais 3.386 estão na zona urbana e 3.921 estão na zona rural com um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) municipal de 0,586, inferior ao IDH estadual, que é de 0,705. Dentre os 1.788 domicílios permanentes, 556 possuem esgotamento sanitário.

O clima é do tipo Tropical Semiárido, com chuvas de verão. O período chuvoso se inicia em novembro com término em abril. A precipitação média anual é de 431,8mm. Com relação ao relevo, Brejinho está inserido na unidade geoambiental da Depressão Sertaneja, que representa a paisagem típica do Semiárido nordestino. A vegetação do Município é basicamente composta por Caatinga Hiperxerófila com trechos de Floresta Caducifólia. (CPRM, 2005).

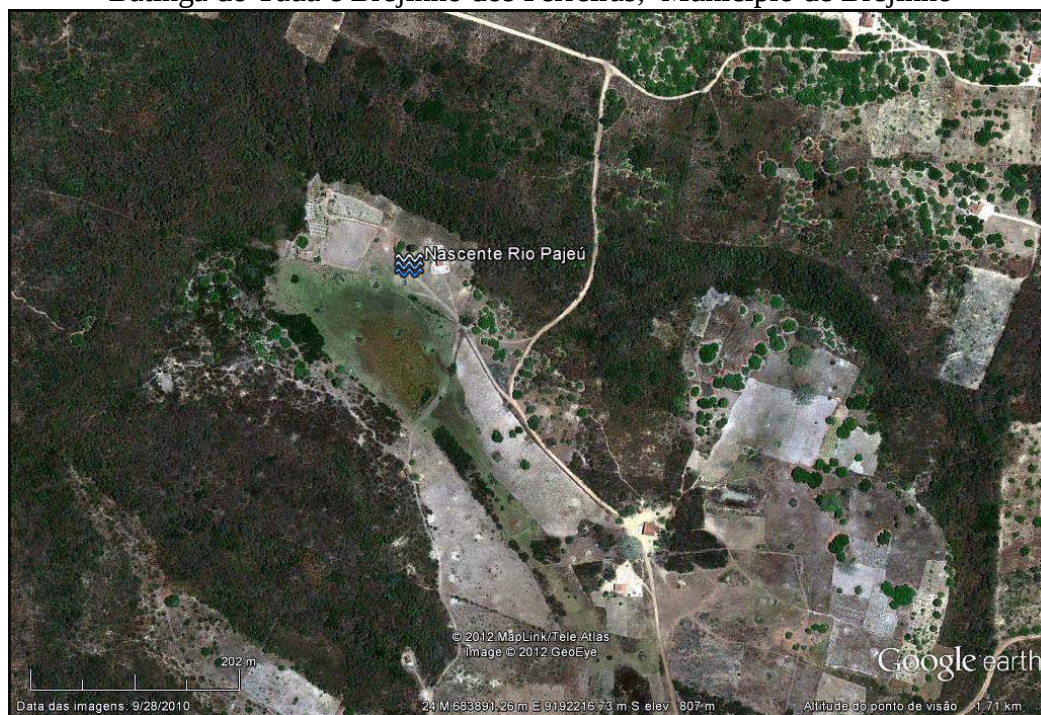
Ainda de acordo com a CPRM (2005) as demais atividades predominantes na economia do Município de Brejinho são a agricultura, a pecuária e o comércio. Na agricultura

destacam-se como produtos das lavouras permanentes a castanha de caju, sisal ou agave, banana, goiaba, limão e manga e, como lavouras temporárias, o algodão herbáceo, batata doce, cana de açúcar, feijão e milho.

4.1.2 Uso e ocupação do solo na área de entorno

A área de entorno da nascente delimitada para o mapeamento participativo do uso e ocupação do solo (FIG. 9) corresponde às coordenadas geográficas entre as latitudes $7^{\circ}18'7.42''\text{S}$ e $7^{\circ}18'23.73''$ e entre as longitudes $37^{\circ}19'30.87''$ e $37^{\circ}19'56.38''$, inserida entre as localidades de Batinga do Tauá e Brejinho dos Ferreiras

Figura 9 - Delimitação da área de entorno da nascente do Rio Pajeú, entre as comunidades de Batinga do Tauá e Brejinho dos Ferreiras, Município de Brejinho



Fonte: Google Earth, setembro de 2010.

A seleção dos informantes-chaves da localidade para o mapeamento participativo (FIG. 10) considerou os seguintes critérios de inclusão: a proximidade da propriedade rural em que vivem com a nascente e o tempo de residência, no local, maior que 30 anos.

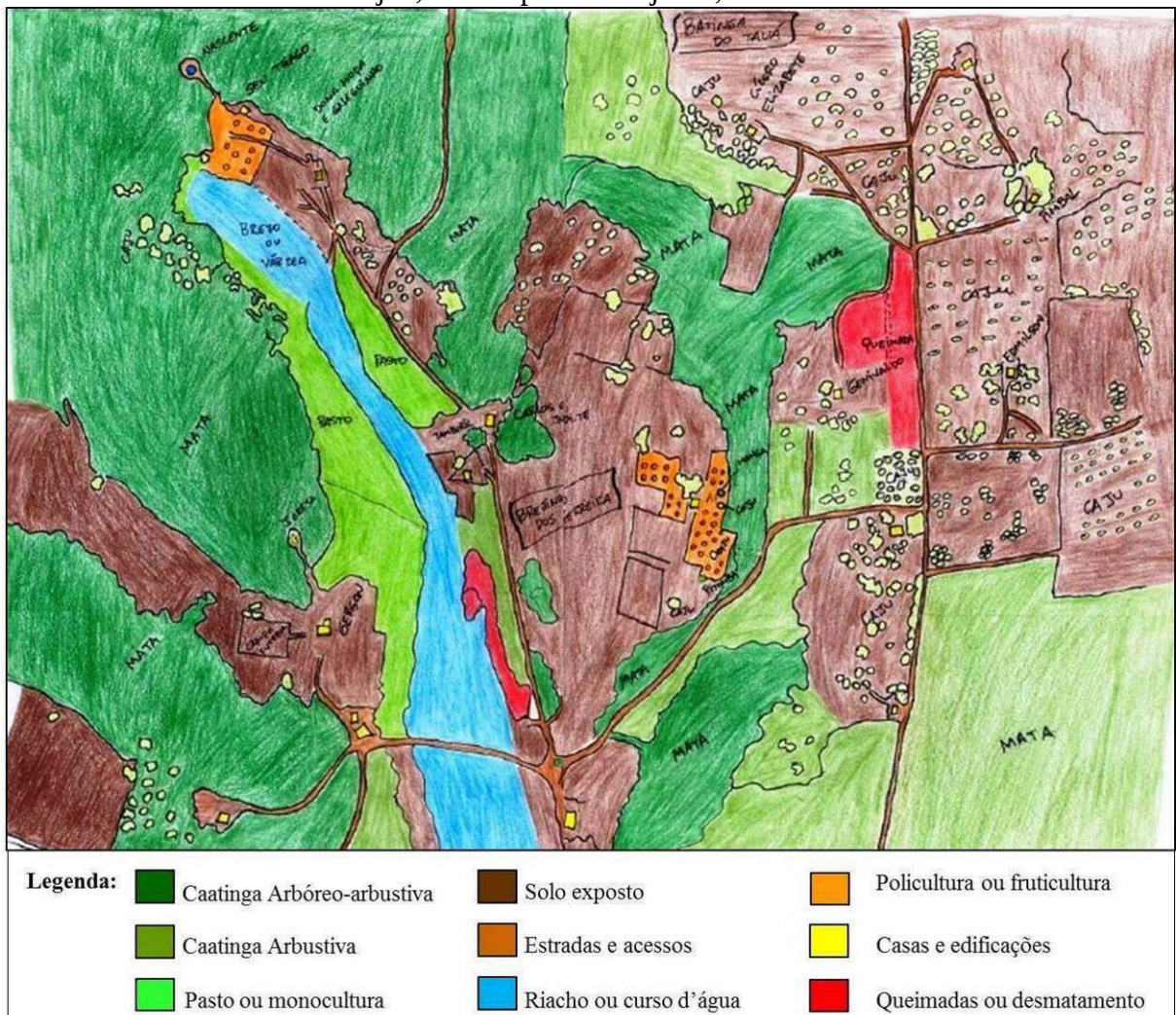
Através do mapeamento participativo, cujo mapa está apresentado na figura 11, foram identificados nove tipos de uso e manejo do solo na área: caatinga arbóreo-arbustiva, caatinga arbustiva, pasto para criação de bovinos e caprinos, policultura de frutíferas, várzea ou brejo (leito seco do rio), queimadas, solo exposto, estradas e acessos, e casas e edificações.

Figura 10 - Atividade de mapeamento participativo da área de entorno da nascente do Rio Pajeú, entre as comunidades de Batinga do Tauá e Brejinho dos Ferreiras, Município de Brejinho



Fonte: Fotos do autor, janeiro de 2013 (A) e março de 2013 (B).

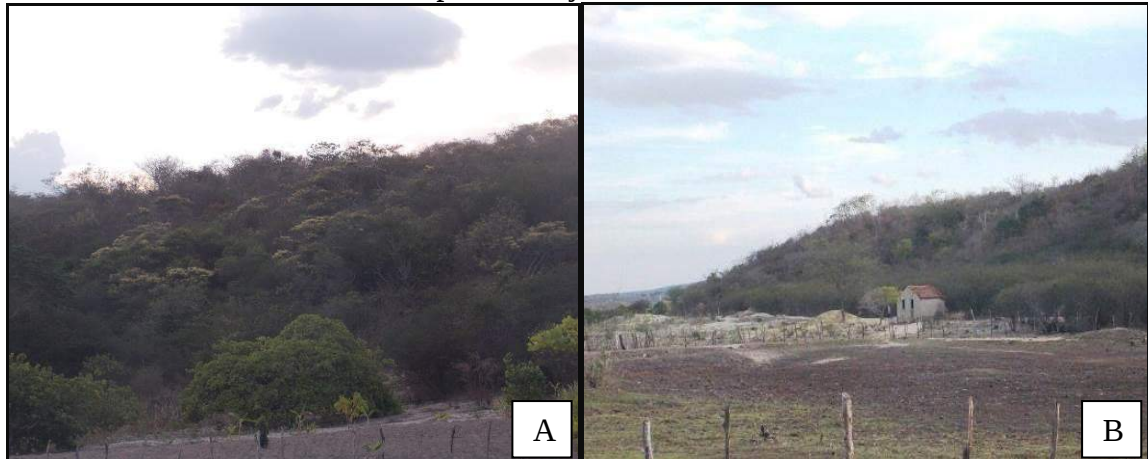
Figura 11 – Mapa participativo de uso e ocupação do solo na área de entorno da nascente do Rio Pajeú, Município de Brejinho, Pernambuco



Fonte: Elaborado pelo autor com informações repassadas pela população local.

Entre os tipos de uso do solo identificados, a Caatinga arbóreo-arbustiva (FIG. 12) foi indicada no mapa como predominante em grande parte da área do entorno da nascente do rio Pajeú delimitada para o estudo.

Figura 12 - Catinga arbóreo-arbustiva na área de entorno da nascente do Rio Pajeú, Município de Brejinho, Pernambuco

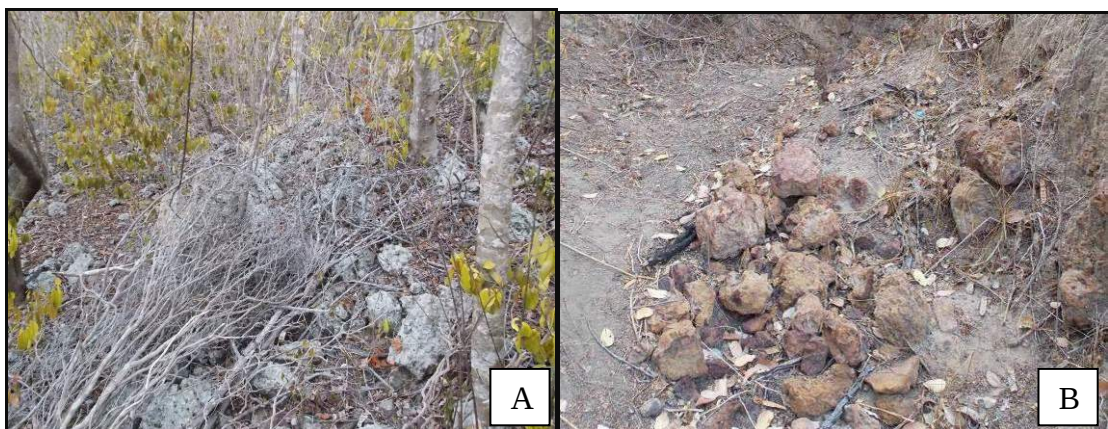


Fonte: Fotos do autor, janeiro de 2013 (A) e março de 2013 (B).

Durante a verificação em campo, constatou-se que a predominância desse tipo de formação vegetal pode estar associada com a geologia do local, que impossibilita a prática de atividades agrícolas bastante desenvolvidas na região, como por exemplo, a plantação de caju, evitando consequentemente, o desmatamento da vegetação.

A área onde está distribuída essa vegetação é caracterizada pela presença de formações rochosas de cor acinzentada (FIG. 13-A) e por solo do tipo Latossolo Amarelo composto por argila amarela e ferro representado por feixes avermelhados (FIG. 13-B).

Figura 13 - Formações rochosas (A) e solo argiloso na área de entorno da nascente do Rio Pajeú, Município de Brejinho, Pernambuco.



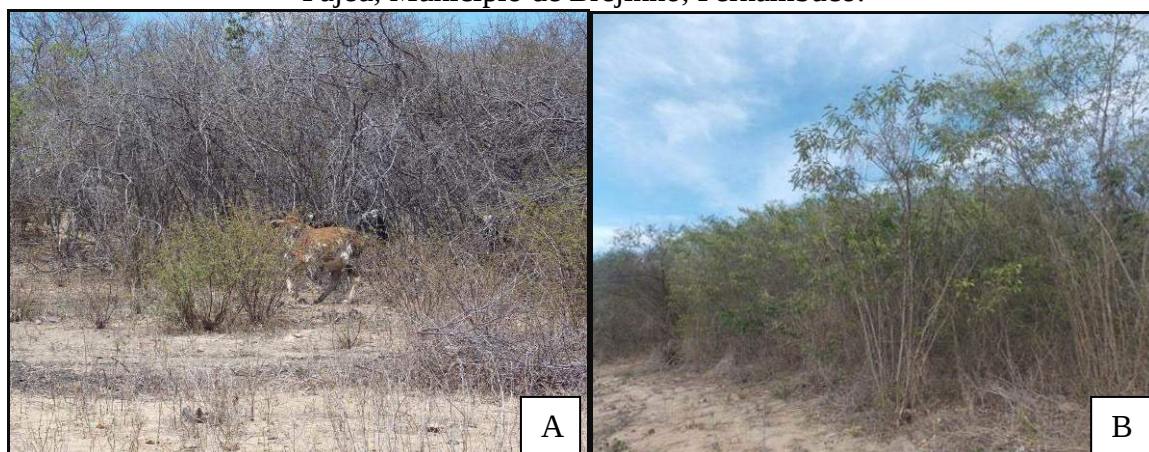
Fonte: Fotos do autor, janeiro de 2013 (A) e março de 2013 (B).

Esse tipo de mineral que compõe o solo é conhecido popularmente no local como “Tauá”, de onde se origina o nome da localidade Batinga do Tauá. No dialeto Tupi-Guarani o termo “Tauá” significa “barro” ou argila (LUIS, 2011).

Outro fator que deve ser consideração em relação ao estado conservado da vegetação arbórea nessas áreas é o fato de que apesar de serem consideradas improdutivas, as mesmas encontram-se inseridas dentro de propriedades rurais com tamanho aproximado de 10 hectares e que mesmo sem utilização são cercadas impedindo a entrada de terceiros para extração de madeira e o acesso dos rebanhos de caprinos e bovinos criados extensivamente.

A caatinga arbustiva também foi indicada no mapa, estando distribuída em áreas próximas de locais manejados ou com solo exposto indicando o processo de regeneração natural dessa vegetação (FIG. 14).

Figura 14 - Catinga arbustiva em regeneração natural na área de entorno da nascente do Rio Pajeú, Município de Brejinho, Pernambuco.



Fonte: Fotos do autor, novembro de 2012 (A) e março de 2013 (B).

O plantio de Caju para a produção de castanha (FIG. 15) também foi bastante representativo em grande parte da Batinga do Tauá. De acordo com os agricultores mais antigos, o cultivo do caju teve início na década de 1970, quando começam os primeiros plantios em Brejinho. Nos anos de 1974 e 1975 ocorreram períodos de chuvas fartas, o que propiciou o estabelecimento da cultura do caju.

Atualmente esse tipo de cultura se apresenta bastante adaptado às condições climáticas e pedológicas do local, como altas temperaturas e luminosidade, e solos arenoargilosos, que segundo Leite (1994) favorece o desenvolvimento do cajueiro. Porém, nos últimos três anos, a produção de caju e castanha foi prejudicada pela seca prolongada e pelo aparecimento de pragas como uma espécie de fungo que ataca as castanhas.

Figura 15 – Plantio de Caju para produção de castanha na área de entorno da nascente do Rio Pajeú, Município de Brejinho, Pernambuco



Fonte: Fotos do autor, novembro de 2012 (A e B) e janeiro de 2013 (C e D).

Também foram identificadas próximas da nascente, duas áreas com o plantio de policultura ou fruticultura, que também podem ser chamadas de quintais produtivos ou quintais agroflorestais.

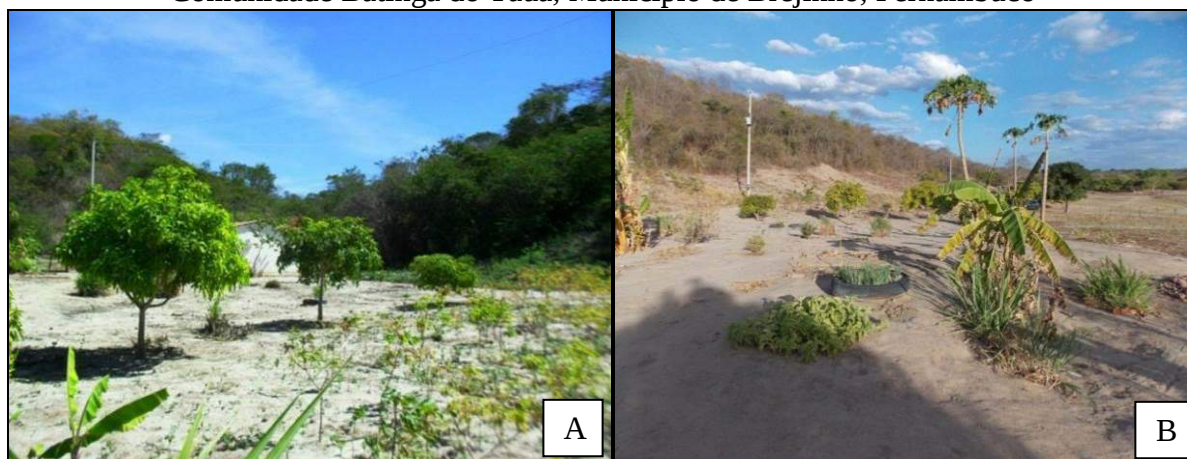
Essas áreas são caracterizadas por uma produção mais diversificada de culturas, garantindo a segurança alimentar das famílias que convivem com as adversidades e severas condições ambientais do semiárido nordestino durante grande parte do ano (SAMPAIO, 2002).

Segundo Albuquerque (2005), o manejo dos quintais produtivos é simples e de baixo custo, uma vez que envolve práticas tradicionais de cultivo de plantas, ficando os cuidados mais intensos para as espécies que garantem alimento à família, como o milho, feijão e macaxeira e com as frutíferas que recebem cuidados especiais, principalmente, em períodos secos, quando são adubadas com esterco de gado e irrigadas diariamente, podendo também

serem plantadas em áreas mais sombreadas, como ao lado da casa ou próximo a arbóreas de copa ampla.

A primeira área (FIG. 16), localizada bem próximo da nascente, apresenta um cultivo de espécies frutíferas ainda jovens como banana, caju, graviola, mamão, pinha, manga, limão e algumas hortaliças como cebolinha e coentro.

Figura 16 - Policultura (quintal produtivo) próxima da nascente do Rio Pajeú, na Comunidade Batinga do Tauá, Município de Brejinho, Pernambuco



Fonte: Fotos do autor. Datas: julho de 2012 (A) e janeiro de 2013 (B).

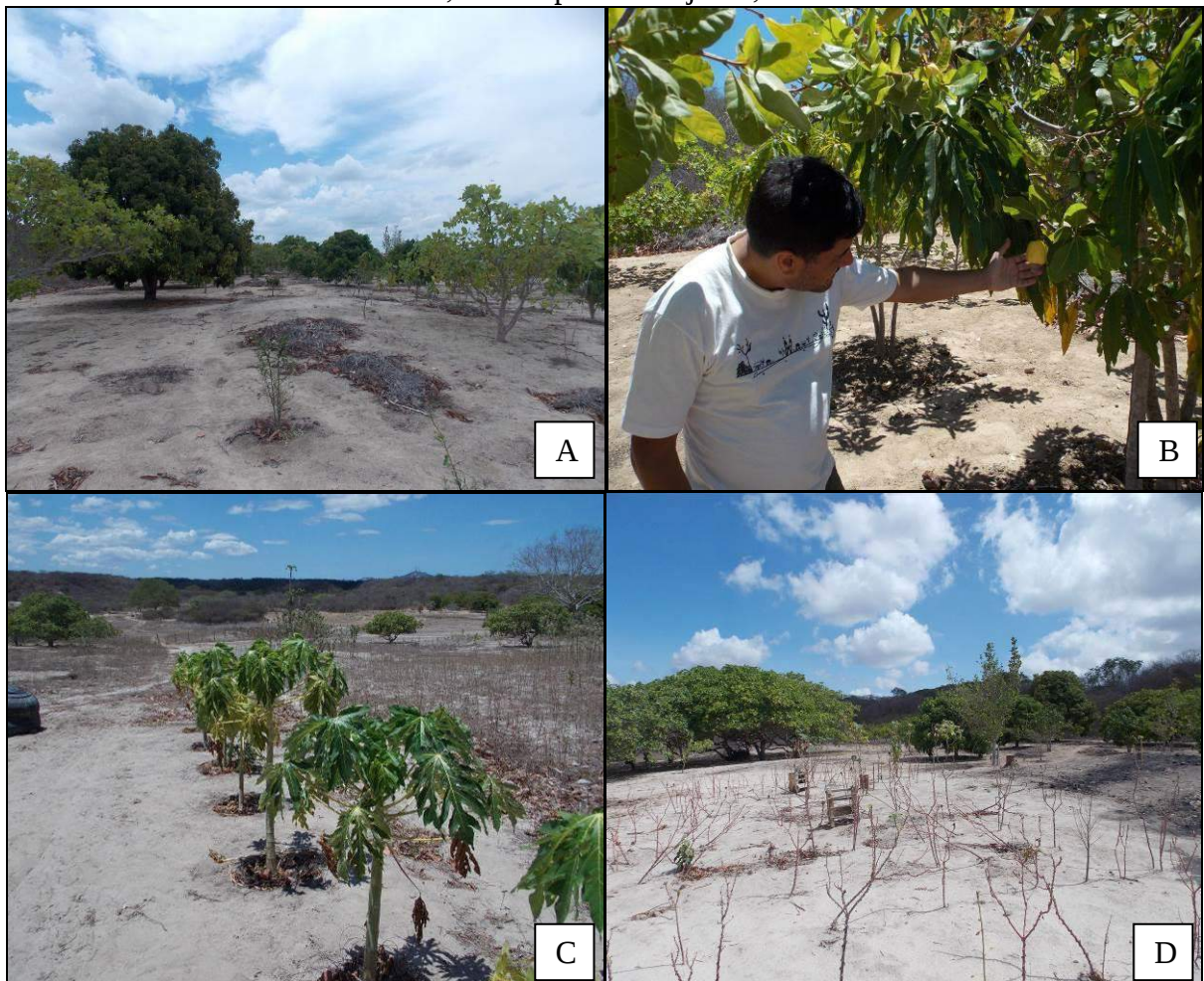
A segunda área de quintal produtivo, localizada à direita no mapa, tem aproximadamente um hectare e possui árvores de médio e grande porte, cujas espécies estão intercaladas e já apresentam estágios de frutificação (FIG. 17).

As espécies frutíferas cultivadas no quintal produtivo são: acerola (*Malpighia glabra* L.), azeitona-roxa (*Syzygium jambolanum* Lam.), café (*Coffea arabica* L.), caju (*Anacardium occidentale* L.), coco (*Cocos nucifera* L.), goiaba (*Psidium guajava* L.), graviola (*Annona muricata* L.), laranja (*Citrus sinensis* L.), limão (*Citrus* sp L.), pepino (*Cucumis sativus* L.), pinha (*Annona squamosa* L.), pitomba (*Talisia esculenta* (A. St.-Hil.)), mamão (*Carica papaya* L.), manga (*Mangifera indica* L.) (três variedades), maracujá (*Passiflora edulis* Sims.), macaxeira (*Manihot esculenta* Crantz) e melancia (*Citrullus lanatus* (Thumb.)).

No local também existem algumas mudas de espécies nativas e exóticas produzidas pelos proprietários, entre elas Faveleira (*Cnidoscolus quercifolius* Pohl.), Jurema-preta (*Mimosa hostilis* Benth.), Jurubeba (*Solanum paniculatum* L.), Sucupira (*Bowdichia virgilioides* Kunth) e Moringa (*Moringa oleifera* Lam).

De acordo com o proprietário responsável pela produção das mudas, a prática de reflorestamento é comum na propriedade, porém a falta de chuvas nos últimos anos prejudicou o desenvolvimento das plantas jovens.

Figura 17 – Policultura (quintal produtivo) em uma propriedade na Comunidade de Brejinho dos Ferreiras, Município de Brejinho, Pernambuco

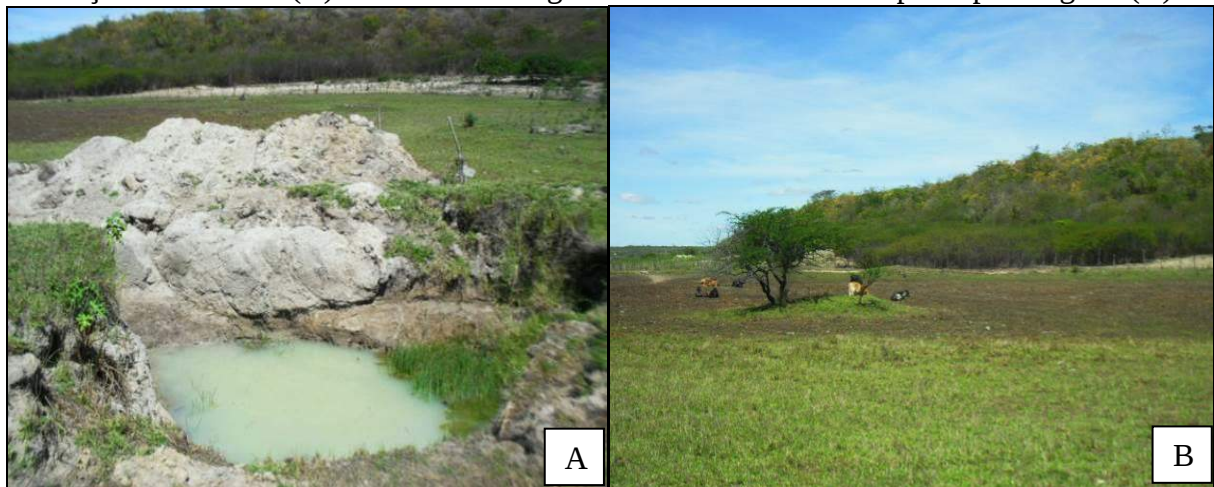


Fonte: Fotos do autor em novembro de 2012 (A, B e C) e janeiro de 2013 (D).

O quintal produtivo na propriedade em Brejinho dos Ferreiras pertence a uma família cuja propriedade está situada no local há mais de 50 anos o que permitiu o rico acúmulo de conhecimento sobre a biodiversidade local, as técnicas de manejo das áreas e convivência com os períodos de seca.

O leito seco do rio Pajeú em Brejinho também foi indicado no mapa pela comunidade, sendo denominado pelos agricultores como área de Brejo ou Várzea. Essa nomenclatura deve-se à característica do solo de manter-se encharcado por um bom tempo e apresentar água acumulada no lençol subterrâneo a poucos metros de profundidade (FIG. 18-A). Essa característica favorece o desenvolvimento de gramíneas que servem de alimento para o gado (FIG. 18-B).

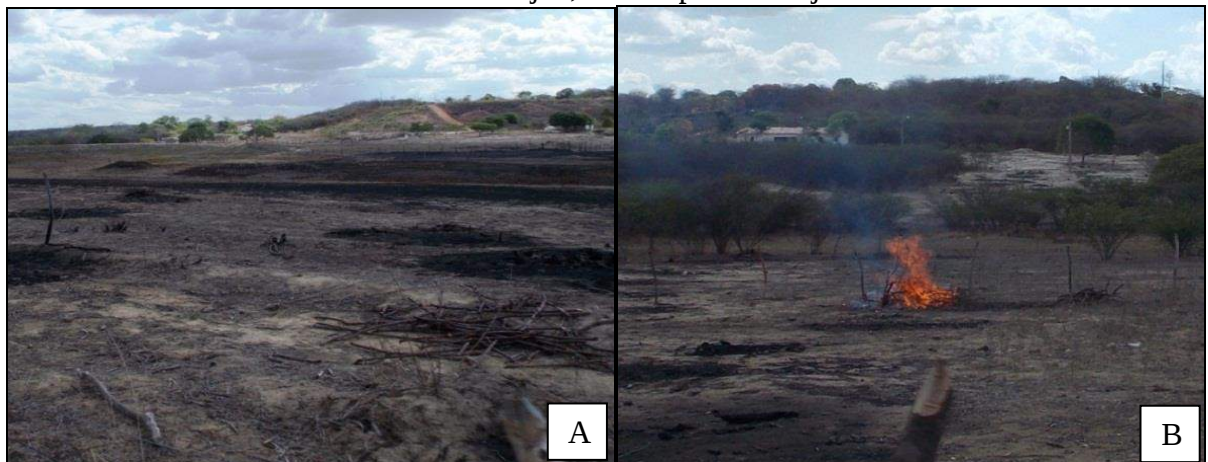
Figura 18 – Leito seco do Rio Pajeú no Município de Brejinho-PE, com água acumula do lençol subterrâneo (A) e ocorrência de gramíneas utilizadas como pasto para o gado (A)



Fonte: Fotos do autor, julho de 2012.

Áreas com solo exposto, não apresentando nenhum tipo de cobertura vegetal também foram indicadas no mapa. Essas áreas são provenientes do desmatamento da vegetação baseado no corte e queima (FIG. 19) para a retirada de lenha para a produção de carvão.

Figura 19 - Áreas com solo exposto provenientes do corte e queima da vegetação na área da nascente do Rio Pajeú, Município de Brejinho-PE



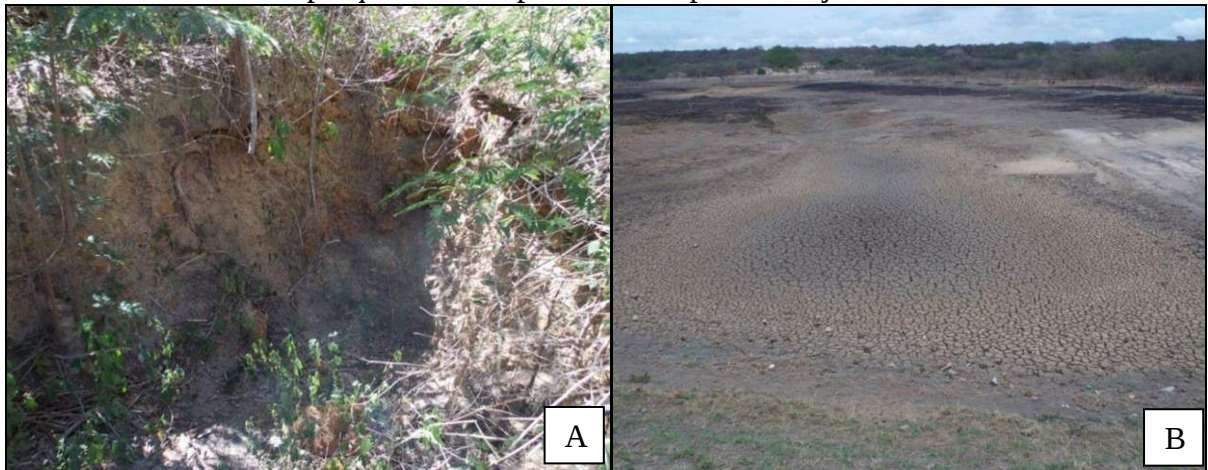
Fonte: Fotos do autor, em janeiro de 2013 (A e B) e novembro de 2012 (C e D).

4.1.3 Perenidade, captação, uso e qualidade da água

O ponto de afloramento da água subterrânea da nascente do rio Pajeú (FIG. 20-A) e o leito do rio (FIG. 20-B) na área delimitada para a pesquisa apresentam-se secos durante todo o período de realização da pesquisa de campo que compreendeu os meses de julho e novembro de 2012 e janeiro, março e maio de 2013.

Sendo assim, tanto a nascente quanto o curso do rio foram caracterizados, quanto à perenidade (fluxo de água), como de regime efêmero, ocorrendo o escoamento superficial da água em poucos dias apenas durante períodos prolongados de chuva. De acordo com informações repassadas pelos moradores locais durante entrevistas, as últimas chuvas que possibilitaram o fluxo de água superficial no leito do rio ocorram nos anos de 1974 e 1975.

Figura 20 – Ponto de afloramento da água na nascente (A) e leito do rio Pajeú, secos durante a pesquisa de campo no Município de Brejinho-PE



Fonte: Fotos do autor em maio de 2013.

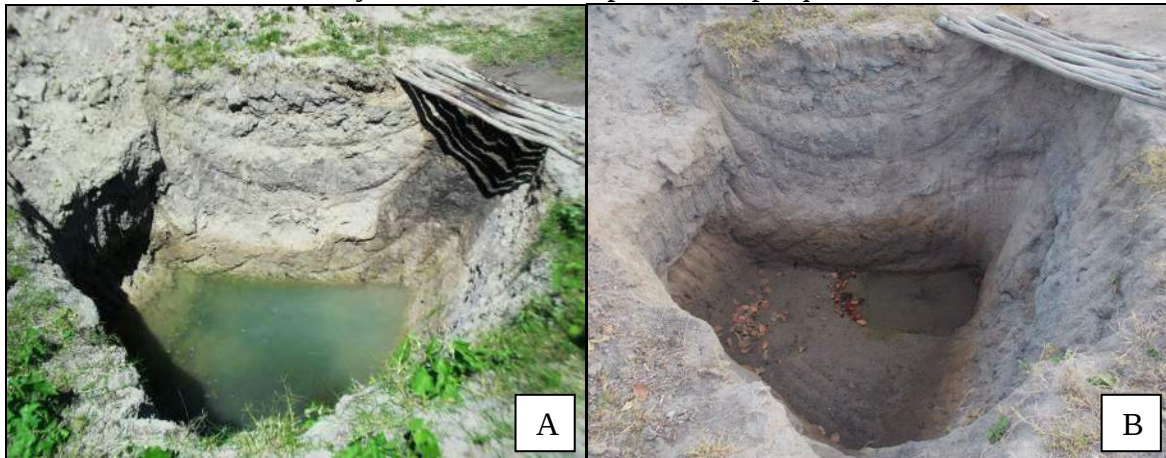
A captação da água é realizada através da perfuração de poços artesianos (FIG. 21) e cacimbas escavadas no leito seco do rio que apresentam uma grande variação no nível da água durante o período de estiagem, chegando a atingir o horizonte rochoso em uma profundidade de cerca de três metros (FIG. 22).

Figura 21 – Poço artesiano (A e B) e cacimbas no leito do rio Pajeú, na Comunidade Batinga do Tauá, Município de Brejinho-PE



Fonte: Fotos do autor em julho de 2012 (A) e novembro de 2012 (B).

Figura 22 – Variação da profundidade da cacimba escavada no leito seco do rio Pajeú, Brejinho-PE durante o período da pesquisa



Fonte: Fotos do autor em julho de 2012 (A) e janeiro de 2013 (B).

A água coletada por moradores das proximidades é transportada em carroças ou carro-de-boi geralmente em reservatórios de borracha (FIG. 23) e segundo informações do casal de agricultores que residem na propriedade onde estão as cacimbas, são retiradas quatro “borrachas” de 20 litros de água por dia, sendo coletadas duas no período da manhã e duas no final da tarde.

Figura 23 - Carroça (A) e carro-de-boi (B) utilizadas como transporte para as borrachas de água coletada nas cacimbas, da Comunidade Batinga do Tauá, Município de Brejinho-PE.



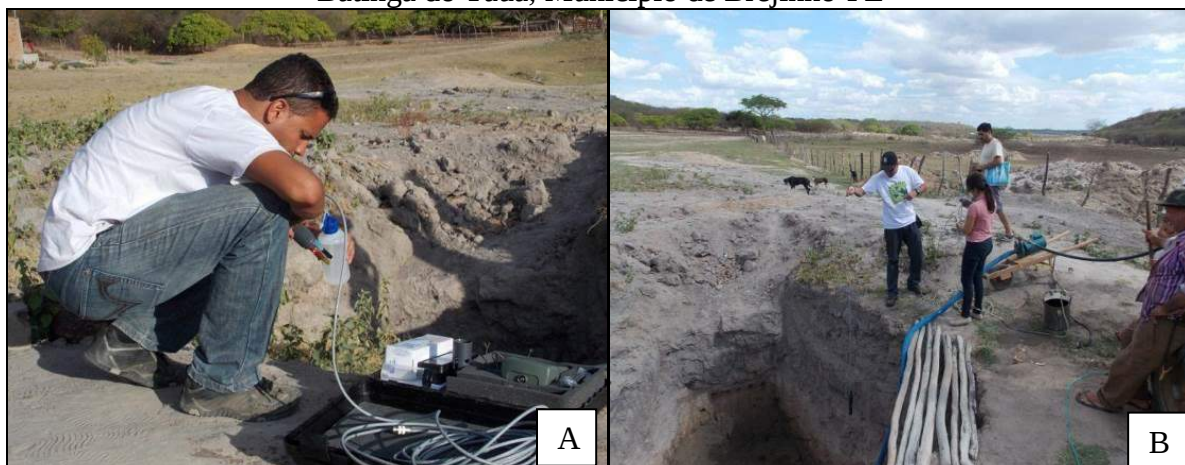
Fonte: Fotos do autor em julho de 2012 (A) e novembro de 2012 (B).

A água retirada das cacimbas é utilizada para os diversos fins como consumo humano (beber e cozinhar), dessedentação de animais, irrigação e lavagem de roupa.

As aferições das variáveis físicas e químicas da água em uma das cacimbas utilizadas pela comunidade (FIG. 24), cujas coordenadas são $7^{\circ}18'14.09''\text{S}$ e $37^{\circ}20'8.37''\text{O}$,

apresentaram resultados diferentes da estação seca em comparação à estação chuvosa (TAB. 1). Essas alterações podem estar relacionadas com o início das chuvas na região registradas durante a pesquisa de campo que ocorrem no mês de Janeiro de 2013.

Figura 24 - Aferição das variáveis físicas e químicas da água em cacimba da Comunidade Batinga do Tauá, Município de Brejinho-PE



Fonte: Fotos do autor em novembro de 2012(A) e janeiro de 2013 (B).

Tabela 1 - Variáveis físicas e químicas da água aferidas na cacimba no leito do rio Pajeú, na Comunidade Batinga do Tauá, Município de Brejinho-PE

Variáveis físicas e químicas da água	Estação seca	Estação chuvosa
Temperatura (°C)	26,3	28,9
pH	4,34	4,58
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	0,94	0,71
Salinidade (ppm)	0,84	0,87
Condutividade (μ S.cm)	1670	1731
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	835	865

Fonte: Pesquisa e coleta de dados em campo.

A temperatura da água registrada na estação seca (26,3°C) foi menor do que a registrada na estação chuvosa (28,9°C) o que pode ter sido ocasionado pelo horário de coleta que provocou maior exposição ao sol ou incidência de luz e maior evaporação da água.

O pH da água da cacimba apresentou valores na faixa da acidez (4,34 - 4,58) nos dois períodos de coleta o que pode estar relacionado com o tipo de solo no local. Esses valores

estão abaixo do estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas doces de classe 1 que é pH entre 6,0 e 9,0.

A concentração de oxigênio dissolvido (OD) apresentou valores muito baixos com diminuição na estação chuvosa (0,71 mg/L) em relação à estação seca (0,94 mg/L) fato que pode estar relacionado com a diferença na temperatura e aumento na concentração de sólidos dissolvidos. O oxigênio dissolvido tem papel determinante na capacidade de um corpo d'água natural manter a vida aquática, sendo o valor adequado não inferior a 6 mg/L (CONAMA, 2005).

Já a salinidade aferida foi 0,84 (seca) e 0,87 (chuvosa) que, segundo as normas estabelecidas pelo CONAMA (Resolução 357) classifica a água como salobra (salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰), sendo necessário realizar tratamento convencional ou avançado para que possa ser consumida pelo homem.

A condutividade elétrica apresentou valores altos nas estações seca (1670 $\mu\text{S}/\text{cm}$) e chuvosa (1731 $\mu\text{S}/\text{cm}$) indicando um aumento de concentração de sais devido ao baixo volume de água e ao tipo de solo arenoso que deposita muito sedimento na água. Quando a água apresenta alta condutividade, provavelmente contém grande quantidade de nutrientes dissolvidos (CAMARGO; VALENTI, 1990), sendo essa uma maneira de avaliar sua disponibilidade nos ecossistemas aquáticos.

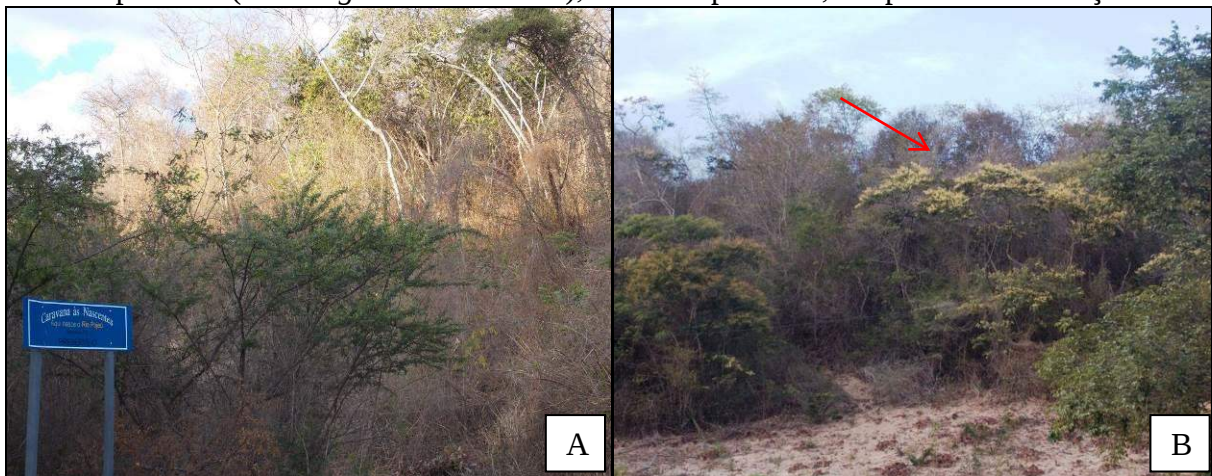
Outra variável bastante importante a ser analisada em águas utilizadas para o consumo humano no semiárido é a concentração de sólidos totais dissolvidos na água, pois em muitos casos apenas a presença de sólidos como partículas em suspensão interfere no uso e consumo pela população. Os valores aferidos foram 835 mg/L na estação seca e 865 mg/L na estação chuvosa, bem acima do valor máximo de 500 mg/L estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para águas doces. Porém a resolução não menciona limites para este parâmetro em águas salobras, considerando que águas com essa classificação são impróprias para o consumo humano direto. A portaria n°1469/FUNASA que estabelece os padrões de potabilidade da água para consumo humano define como valor máximo permitido de 1000mg/l para sólidos totais dissolvidos (CPRM, 2005).

4.1.4 Caracterização da vegetação na Área de Preservação Permanente (APP)

Na área de APP da nascente do rio Pajeú, em Brejinho, a fitofisionomia dominante é Caatinga arbóreo-arbustiva (FIG. 25-A) com espécies de altura variando de cinco a oito

metros e extensão de copa entre quatro e seis metros. As principais espécies da flora da caatinga identificadas no local foram Espinheiro (*Acacia glomerosa* Benth.) (FIG. 25-B), Mucunã (*Mucuna pruriens* L.), Jurema-preta (*Mimosa hostilis* Benth.), Bordão-de-velho (*Samanea tubulosa* Benth.), Angico (*Anadenanthera colubrina* Vell.) e Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* Vell.).

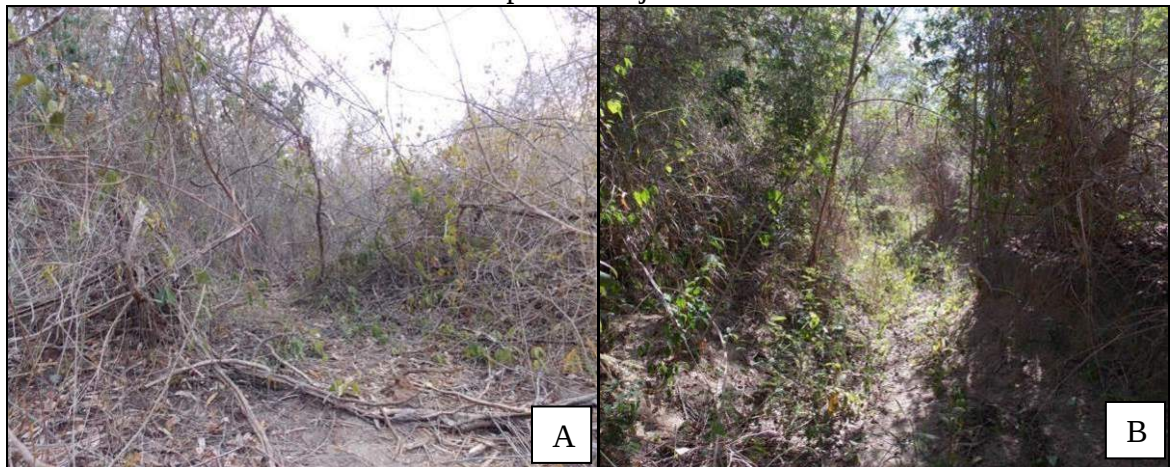
Figura 25 - Vegetação de caatinga arbóreo-arbustiva na APP da nascente do Rio Pajeú (A) e Espinheiro (*Acacia glomerosa* Benth.), indicado pela seta, em período de floração



Fonte: Fotos do autor em novembro 2012 (A) e março de 2013 (B).

Também foram observados em campo os diferentes padrões fenológicos da vegetação da caatinga na área da nascente, na estação seca (FIG. 26-A), quando as árvores perderam suas folhas (caducifólias) e após poucas chuvas ocorridas na região quando recompuseram sua folhagem (FIG. 26-B).

Figura 26 - Padrões fenológicos da vegetação da caatinga na área da nascente do Rio Pajeú, Município de Brejinho-PE



Fonte: Fotos do autor em novembro de 2012 (A) e maio de 2013 (B).

4.1.5 Cobertura e estoque de serapilheira e fauna de solo associada

Foram selecionados três pontos de amostragem na área de entorno da nascente para estimativa percentual de cobertura do solo e coleta de serapilheira com fauna de solo associada, a fim de verificar a influência das diferentes formações vegetais na composição da cobertura morta que recobre o solo e analisar diversidade e abundância dos invertebrados que utilizam a serapilheira com abrigo e alimento.

O primeiro ponto de amostragem (P1) foi na APP da nascente, cuja formação vegetal predominante é a caatinga arbustiva em regeneração (FIG. 27-A). O segundo ponto (P2) foi uma área de caatinga arbustiva mais avançada próxima do quintal produtivo mencionado anteriormente no sítio em Brejinho dos Ferreiras (FIG. 27-B), considerando que esse ponto insere-se dentro da área de recarga do aquífero que forma a nascente. E o terceiro ponto de amostragem (P3) foi na área de Caatinga arbóreo-arbustiva de médio e grande porte no entorno da nascente (FIG. 24-C).

Figura 27 - Coleta de serapilheira e fauna de solo associada na APP da nascente (A), na caatinga arbustiva (B), na caatinga arbóreo-arbustiva (C), e sua triagem em campo (D), no Município de Brejinho-PE

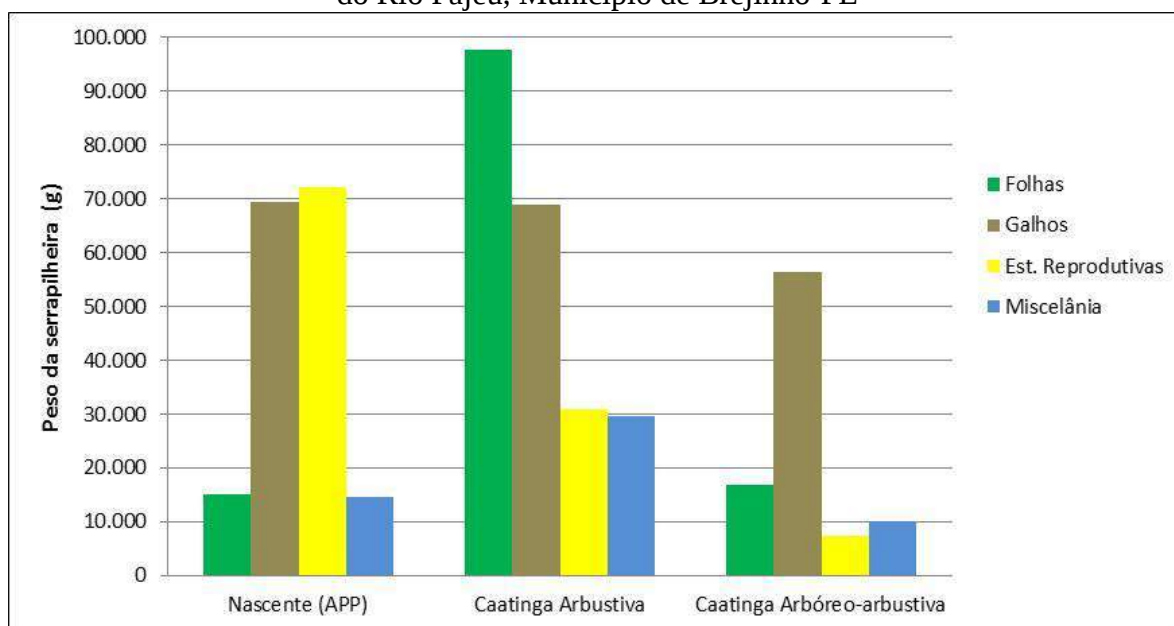


Fonte: Fotos do autor, em janeiro de 2013.

Em relação a cobertura do solo, o maior percentual de estoque de serapilheira foi em P2 (100%), seguido pelo P3 (75%) e P1 (25%). Esses resultados demonstraram que o tipo de vegetação teve grande influência na cobertura do solo, visto que P2 e P3 apresentam características de vegetação mais conservada enquanto que P1 apresenta características de caatinga arbustiva desmatada devido ao fato de que esse ponto está inserida próximo de uma trilha aberta para acesso à nascente.

Os resultados obtidos para o estoque de serapilheira demonstraram que a caatinga arbustiva devido suas características fenológicas de perda de folhas durante a estação seca, depositou maior quantidade de serapilheira em comparação com a área de mata arbórea, sendo as folhas, as partes das plantas que tiveram maior representatividade na composição da serapilheira na caatinga arbustiva, enquanto que os galhos (FIG. 28).

Figura 28 - Estoque de serapilheira nos pontos de amostragem na área de entorno da nascente do Rio Pajeú, Município de Brejinho-PE



Fonte: Dados coletados em campo.

A deposição de serapilheira nos pontos de coleta, tanto na caatinga arbustiva quanto na caatinga arbórea a quantidade de serapilheira depositada foi diminuindo com a distância da nascente. No caso da caatinga arbustiva essa diminuição pode estar associada com a diminuição do adensamento de árvores em direção às bordas da mata.

Em relação à fauna de solo associada à serapilheira foram coletados e identificados no total 236 indivíduos, sendo 10 indivíduos encontrados na APP da nascente, 112 na área de caatinga arbustiva e 114 indivíduos na caatinga arbóreo-arbustiva, com uma riqueza de 21 morfoespécies (TAB. 2).

Tabela 2 – Abundância dos grupos de invertebrados do solo encontrados nas áreas de entorno da nascente do Rio Pajeú, Município de Brejinho-PE. (mfs = morfoespécie)

TÁXONS	NASCENTE (APP)	CAATINGA ARBUSTIVA	CAATINGA ARBÓREO- ARBUSTIVA
Araneae (mfs 1)	00	02	04
Araneae (mfs 2)	00	00	01
Acari (mfs 1)	00	00	03
Acari (mfs 2)	00	00	02
Blattaria	01	10	02
Collembola	00	01	04
Coleoptera (mfs 1)	02	03	03
Coleoptera (mfs 2)	00	03	01
Coleoptera (mfs 3)	00	00	06
Diptera	01	00	00
Formicidae (mfs 1)	01	67	32
Formicidae (mfs 2)	00	01	00
Formicidae (mfs 3)	00	10	38
Formicidae (mfs 4)	00	00	02
Gastropoda mfs 1)	00	06	00
Gastropoda (mfs 2)	03	00	11
Gryllidae	00	01	01
Miriapoda	00	04	00
Não identificado	00	01	00
Pseudoescorpionida	00	01	02
Thysanoptera	02	02	02
TOTAL	10	112	114

Fonte: Dados coletados em campo.

O grupo Formicidae foi o mais abundante tanto na área de caatinga arbustiva (68 ind.) quanto na área de caatinga arbórea (33 ind.), que pode estar associado à grande disponibilidade de alimento (folhas) no local e à resistência às condições extremas de seca, característica inerente ao grupo das formigas.

Os grupos que apresentaram menor abundância nas duas áreas foram Acari e Diptera, que segundo Souza *et al.* (2007), a presença desses grupos taxonômicos, pode ser considerada atípica em serapilheira, pois esses grupos aparentemente não apresentam nenhuma associação funcional com o subsistema decompositor.

A fauna encontrada associada à serapilheira depositada no solo é composta, no geral, por espécies que utilizam esse recurso como abrigo e refúgio de predadores. Fatores como luminosidade, umidade e profundidade da serapilheira influenciam diretamente na riqueza, abundância e distribuição da fauna de artrópodes nesse habitat (CORREIA; OLIVEIRA, 2000).

4.1.6 Caracterização da fauna terrestre

Entre os grupos que compõem a fauna da caatinga, as aves foram as mais registradas devido à diversidade e abundância de espécies na área (FIG. 29). Outros grupos como mamíferos, répteis e anfíbios não foram registrados durante o trabalho em campo, fato que não desconsidera a existência desses grupos no local, visto que os mesmos foram citados durante as entrevistas para estudo etnozoológico.

Entre as espécies da avifauna registradas estão: Acauã (*Herpetotheres cachinnans* Linnaeus, 1758), Vira-bosta (*Molothrus bonariensis* Gmelin, 1789), Pica-pau dourado (*Piculus aurulentus* Temminck, 1821), galo-de-campina (*Paroaria dominicana* Linnaeus, 1758), Casaca-de-couro (*Agelaioides fringillarius* Spix, 1824), Tuim (*Forpus xanthopterygius* Spix, 1824), Lavadeira (*Fluvicola negenta* Linnaeus, 1766), Tico-tico-rei-cinza (*Lanio pileatus* Wied, 1821) e Sebito (*Coereba flaveola*, Linnaeus, 1758) (FIG. 30).

Segundo Farias (2007) as essas espécies de aves da caatinga apresentam hábitos alimentares diversificados de acordo com o tipo de fisionomia da vegetação, como por exemplo, as espécies insetívoras que habitam as áreas de caatinga arbóreo-arbustiva, espécies generalistas e granívoras que vivem em áreas desmatadas e espécies frutíferas e granívoras que se alimentam nos quintais produtivos das propriedades rurais.

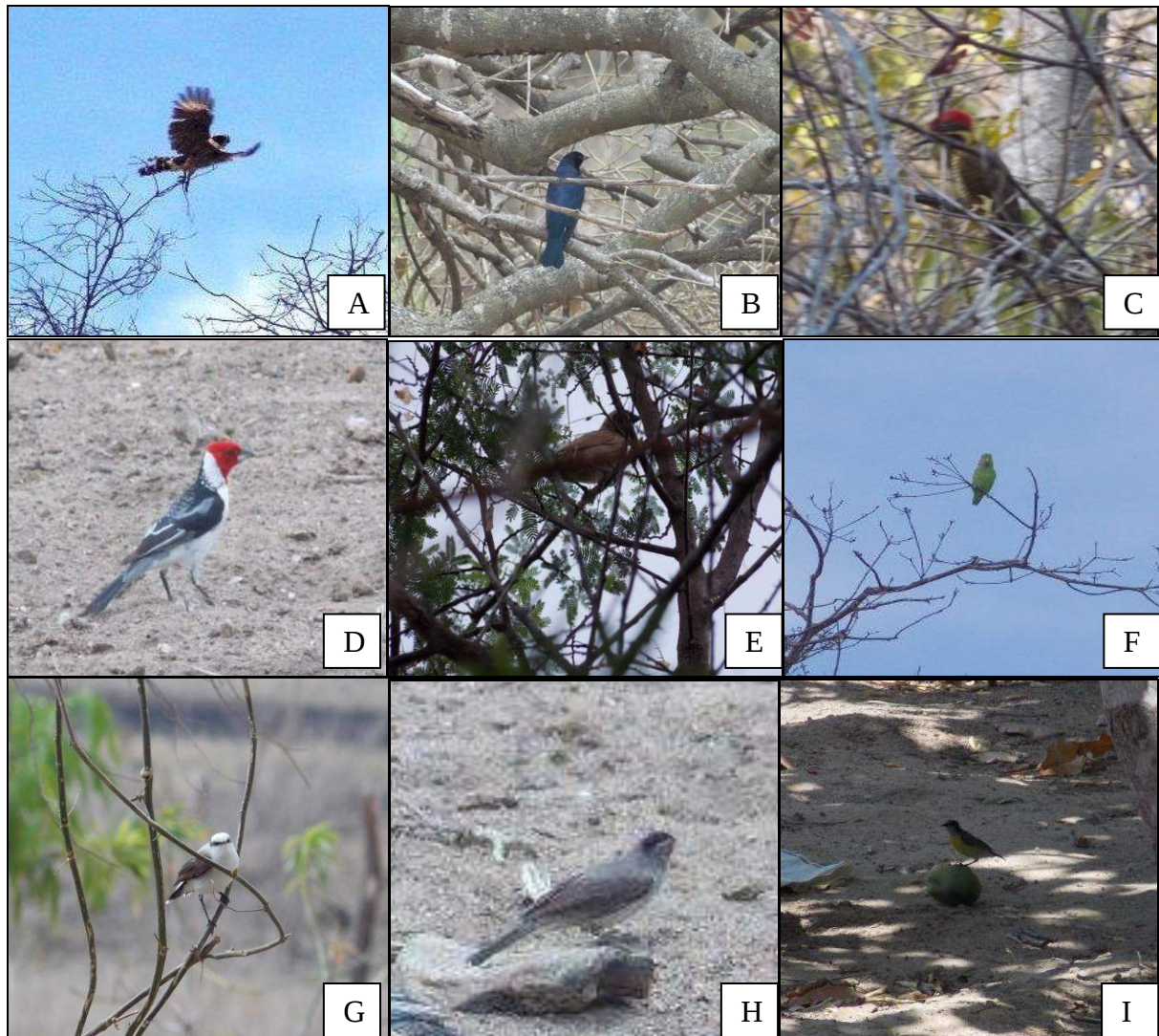
As espécies de aves encontradas durante a pesquisa não se encontram ameaçadas de extinção, segundo a lista vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2013).

Figura 29 – Diversidade de aves observadas na área da nascente do Rio Pajeú, Município de Brejinho-PE



Fonte: Fotos do autor em março de 2013.

Figura 30 - Aves registradas próximas da nascente do rio Pajeú, em Brejinho-PE: Acauã (A), Vira-bosta (B), Pica-pau dourado (C), Galo-de-campina (D), Casaca-de-couro (E), Tuim (F), Lavadeira (G), Tico-tico-rei-cinza (H) e Sebito (I)



Fonte: Fotos do autor, no período de julho de 2012 a maio de 2013.

4.1.7 Caracterização da fauna aquática

Visto que a nascente não possui água acumulada não foi observado ou coletado nenhum grupo de macroinvertebrado aquático que compõe a fauna aquática.

Também foi realizada uma verificação nas cacimbas no leito do rio, porém devido ao baixo nível de água e também ao manuseio frequente da água pela população que, provavelmente, esta inibindo a colonização dos macroinvertebrados, não foram encontrados larvas, formas juvenis ou adultas da fauna aquática nesse local.

4.1.8 Levantamento etnobotânico e etnozoológico

Como resultado das entrevistas com informantes-chaves das comunidades de Batinga do Tauá e Brejinho dos Ferreiras, na área de entorno da nascente do Rio Pajeú, foi elaborada uma lista com espécies da flora utilizadas pelas comunidades e uma lista das espécies da fauna conhecidas popularmente e que ocorrem na área.

Foram citadas 17 espécies de plantas nativas da Caatinga, distribuídas em 11 famílias (QUADRO 5). A família Leguminosae, foi a mais citada sendo cinco espécies da subfamília Mimosaceae e três da subfamília Fabaceae. Entre as famílias botânicas existentes na caatinga, Leguminosae é a mais diversa, com 293 espécies em 77 gêneros, das quais 144 espécies são endêmicas (QUEIROZ, 2006).

Em relação ao uso das plantas pelas comunidades que residem no entorno da nascente foram registradas oito categorias de uso sendo a maioria das plantas citadas, utilizadas para fins medicinais preparadas como forma de chá a partir das folhas ou casca.

Outra forma de uso bastante comum é a utilização da madeira para fornecimento de lenha que serve de combustível para alimentar os fornos à lenha das residências.

A Aroeira (*Miracrodouon urundeuva* Fr. All.) foi a espécie que apresentou mais categorias de usos (medicinal, combustível e forrageira) e partes utilizadas (casca, madeira e folhas). Este resultado assemelha-se com o encontrado por Carvalho et al. (2012) em uma comunidade do sertão paraibano onde esta mesma espécie apresentou oito categorias de uso diferentes.

Já em relação ao conhecimento sobre a fauna, foram citadas no total 32 espécies distribuídas em 20 espécies de aves, três espécies de mamíferos e nove espécies de répteis, conforme apresentado no quadro 6.

O conhecimento mais aprofundado sobre a avifauna reflete o interesse das pessoas com as aves devido, principalmente, às suas cores fortes e repertório vocal (BIRD LIFE INTERNACIONAL, 2000).

No sertão nordestino a população rural mostra uma grande variedade de uso dos recursos naturais, sendo a utilização de aves uma das mais significativas (ALVES et al. 2009), sendo esse grupo da fauna utilizado pelas populações locais como alimento (carne e ovos), para produção de medicamentos (medicina tradicional), fins ornamentais (ovos, penas e animais ornamentais), bem como para o entretenimento (canto dos pássaros e animais de estimação) (FARIAS et al 2005.; ALVES et al., 2009).

Quadro 5 – Lista de espécies de plantas citadas pelos informantes-chaves do entorno da nascente do Rio Pajeú, Município de Brejinho-PE

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	CATEGORIA DE USO	PARTE DA PLANTA UTILIZADA	FORMA DE USO OU PREPARO
Anjico	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.)	Leguminosae/ Mimosaceae	Controle de pragas e Combustível	Folhas, Casca e Caule	Uso direto, Lenha
Aroeira	<i>Miracrodun urundeuva</i> Fr. All.	Anacardiaceae	Medicinal, Combustível Forrageira	Casca, Madeira Folhas	Infusão
Bordão-de-velho	<i>Samanea tubulosa</i> Benth	Leguminosae/ Mimosaceae	Construção	Caule	Colher de pau
Espinho	<i>Acacia glomerosa</i> Benth.	Leguminosae/ Mimosaceae	Combustível	Madeira	Lenha
Imburana de cheiro	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A. C.	Leguminosae/ Fabaceae	Medicinal	Casca	Chá
Feijão-bravo	<i>Capparis flexuosa</i> L.	Capparaceae	Veterinário	Casca	Infusão
Gonçalo	<i>Sclerolobium aureum</i> (Tul.) Benth	Leguminosae/ Caesalpinoidea	Combustível e Construção	Madeira	Lenha, estaca
Jiquiri	<i>Mimosa malacocentra</i> Mart.	Leguminosae/ Mimosaceae	Não informado	Não informado	Não informado
Jurema-preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Leguminosae/ Mimosaceae	Construção e Medicinal	Caule Casca	Defumação
Jurubeba	<i>Solanum paniculatum</i> L.	Solanaceae	Medicinal	Folhas	Chá
Louro	<i>Ocotea cymbarum</i> H. B. K	Lauraceae	Medicinal	Folhas	Chá
Maniçoba	<i>Manihot glaziovii</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	Construção	Madeira	Cerca
Mucunã	<i>Dioclea grandiflora</i> Mart.	Leguminosae/ Papilionoideae	Combustível	Madeira	Lenha
Mulungu	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Leguminosae/ Fabaceae	Medicinal	Casca	Chá
Pitiá	<i>Aspidosperma ulei</i> Markgr.	Apocynaceae	Não informado	Não informado	Não informado
Pitombeira	<i>Talisia esculenta</i> St. Hil	Sapindaceae	Alimentício	Fruto	Uso direto
Tamboril	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> Vell.	Leguminosae/ Fabaceae	Forrageira	Folhas	Uso direto

Fonte: Dados coletados em campo.

Quadro 6 – Lista de espécies de animais citadas pelos informantes-chaves da área de entorno da nascente do Rio Pajeú, Município de Brejinho-PE

AVES		MAMÍFEROS	
NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Acauã	<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	Gato-do-mato	<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)
Bem-te-vi	<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	Mocó	<i>Kerodon rupestres</i> (F. Cuvier, 1825)
Canário-da-terra	<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	Preá	<i>Cavia aperea</i> (Erxleben, 1777)
Concris ou Confreu	<i>Icterus jamacaii</i> (Gmelin, 1788)	RÉPTEIS	
Galo-de-campina	<i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758)	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Inhambu ou Lambu	<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	Calanguinho	<i>Cnemidophorus ocellifer</i> (Spix, 1825)
Jacú	<i>Penelope jacquacu</i> (Spix, 1824)	Cobra Cascavel	<i>Crotalus durissus</i> (Linnaeus, 1758)
Juriti	<i>Leptotila verreauxi</i> (Bonaparte, 1855)	Cobra-coral verdadeira	<i>Micrurus corallinus</i> (Merrem, 1820)
Lavadeira	<i>Fluvicola negenta</i> (Linnaeus, 1766)	Cobra de viado	<i>Boa constrictor</i> (Linnaeus, 1758)
Papa-arroz	<i>Sporophila caerulea</i> (Vieillot, 1823)	Camaleão	<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)
Papa-sebo	<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	Jararaca	<i>Bothropoides erythromelas</i> (Amaral, 1923)
Pica-pau dourado	<i>Piculus aurulentus</i> (Temminck, 1821)	Lagartixa-de-lajedo	<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)
Pintassilgo-do-nordeste	<i>Carduelis yarrellii</i> (Audubon, 1839)	Salamanta	<i>Epicrates cenchria</i> (Machado, 1945)
Ribaça	<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	Tejú ou Teiu	<i>Tupinambis teguixin</i> (Linnaeus, 1758)
Sabiá	<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)		
Sanhaço	<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766)		
Sebito	<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)		
Siriema	<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)		
Tuim	<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)		
Vira-bosta	<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)		

Fonte: Dados coletados em campo

4.2. NASCENTE DO RIACHO CHINELA

4.2.1 Localização da nascente

A primeira nascente que forma o trecho principal do riacho da Chinela (FIG. 31) está localizada no Município de Carnaíba próximo ao limite com o Município de Quixaba, sob as coordenadas 7°40'10.14"S e 37°45'46.42"O.

Figura 31 – Nascente do riacho da Chinela no Município de Carnaíba-PE



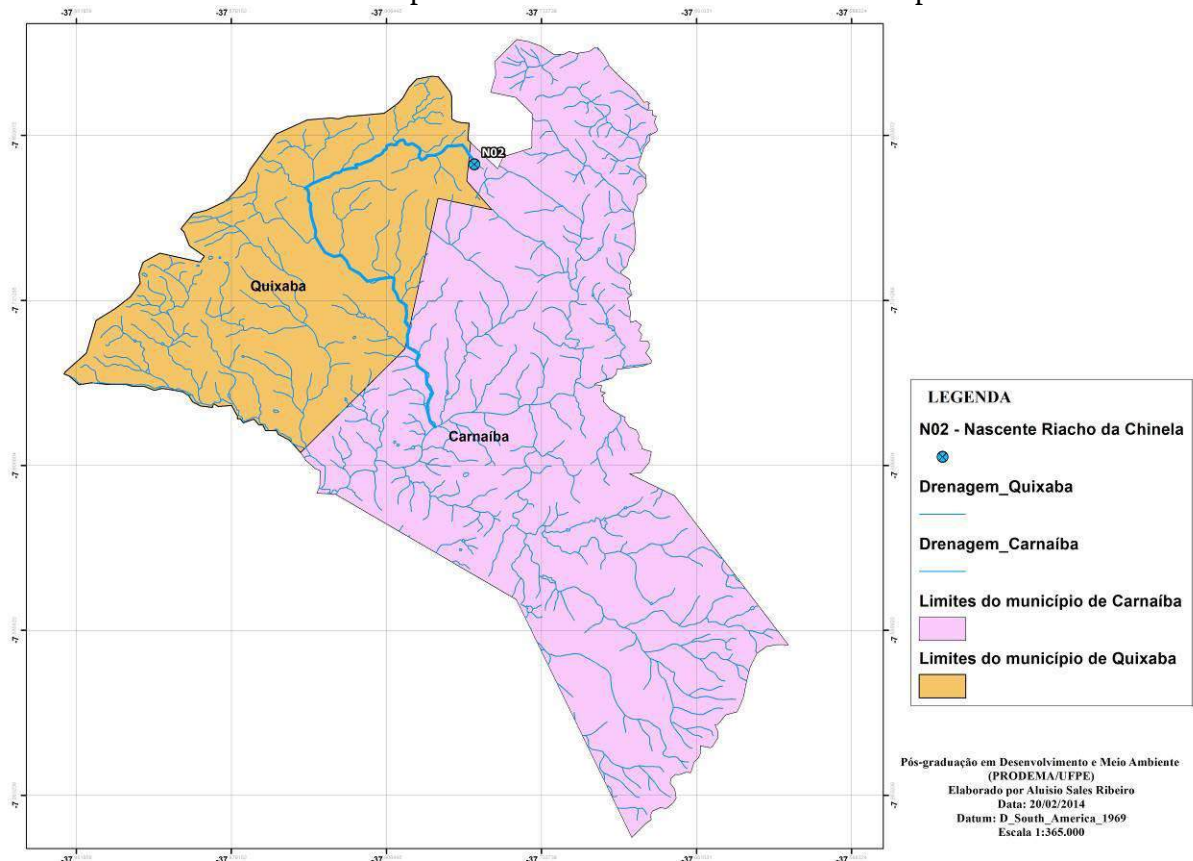
Fonte: Foto do autor, em dezembro de 2013.

O curso d'água principal do riacho da Chinela banha inicialmente o sul do povoado de Novo Pernambuco, Município de Carnaíba-PE, até adentrar o Município de Quixaba-PE, onde percorre maior parte do seu curso até retornar para Carnaíba onde deságua no Rio Pajeú (FIG. 32). Seus principais tributários são: o Rio Pajeú e os riachos: Boa Vista, da Colônia, Fundo, do Saco, do Curral Velho, Chinelo, dos Campos, Manicoba, da Canastra, Piancozinho e Tapuio.

O Município de Carnaíba, onde nasce o riacho, está localizado na Macrorregião do Sertão Pernambucano e na Microrregião do Pajeú, com uma área territorial de 427,9 km², limitando-se ao norte com o Estado da Paraíba e o município de Solidão, ao sul com Custódia, ao leste com Afogados da Ingazeira, ao oeste com Flores e Quixaba. Sua população é de

18.574 habitantes sendo 7.624 habitantes da zona urbana e 10.950 da zona rural (IBGE, 2010).

Figura 32 - Localização da nascente do riacho da Chinela no Município de Carnaíba-PE, destacando o percurso do riacho entre os dois municípios.

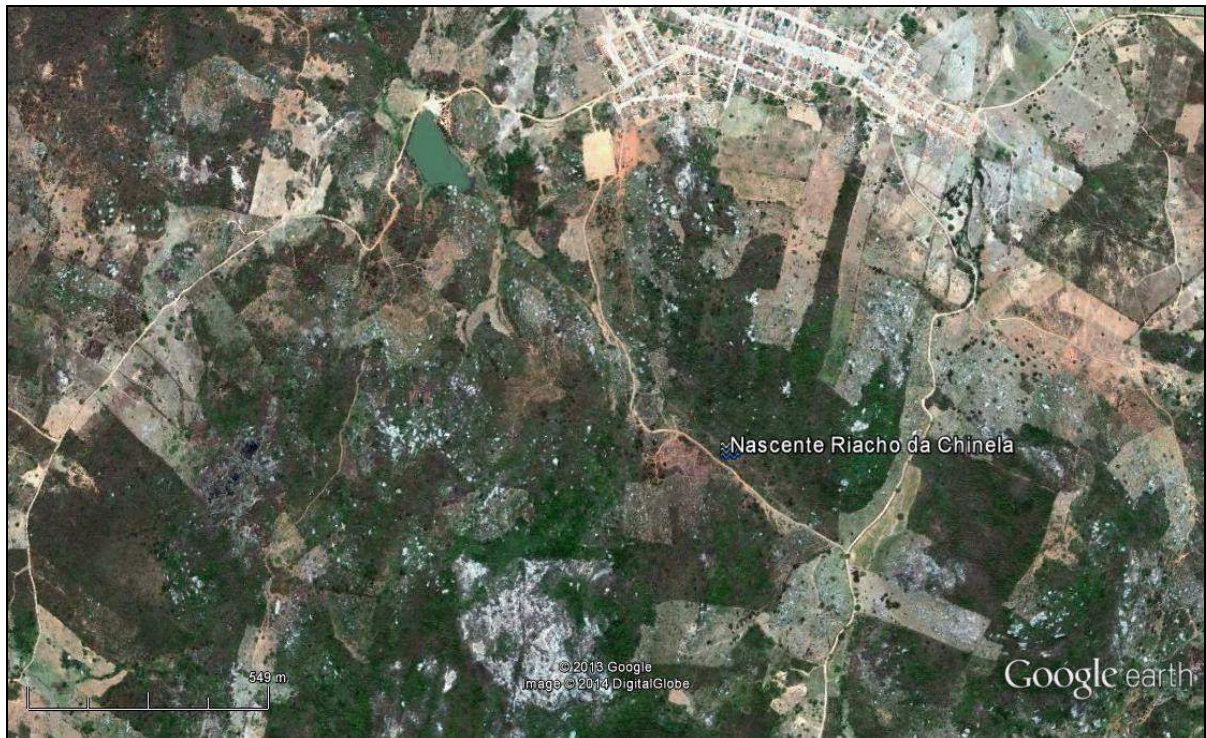


Fonte: ZAPE, 2010. **Elaborado por:** Ribeiro, Aluisio Sales, 2014.

O clima é semiárido quente, com temperaturas variando entre 20° C e 36°C. Em relação à geomorfologia, o local é caracterizado por relevo ondulado a forte ondulado nas encostas e por solos rasos e pedregosos. A vegetação predominante é a caatinga hiperxerófila e floresta caducifólia (CONDEPE/FIDEM, 2013).

A área delimitada para a pesquisa (FIG. 33) corresponde às coordenadas geográficas entre as latitudes 7°40'31.31" e 7° 40'05.18" e entre as longitudes 37°46'40.23" e 37°45'05.95", nas proximidades dos povoados de Novo Pernambuco-PE e Silvestre-PB.

Figura 33 - Delimitação da área de entono da nascente do riacho da Chinela, Município de Carnaíba-PE



Fonte: Google Earth, setembro de 2010.

4.2.2 Uso e ocupação do solo na área de entorno

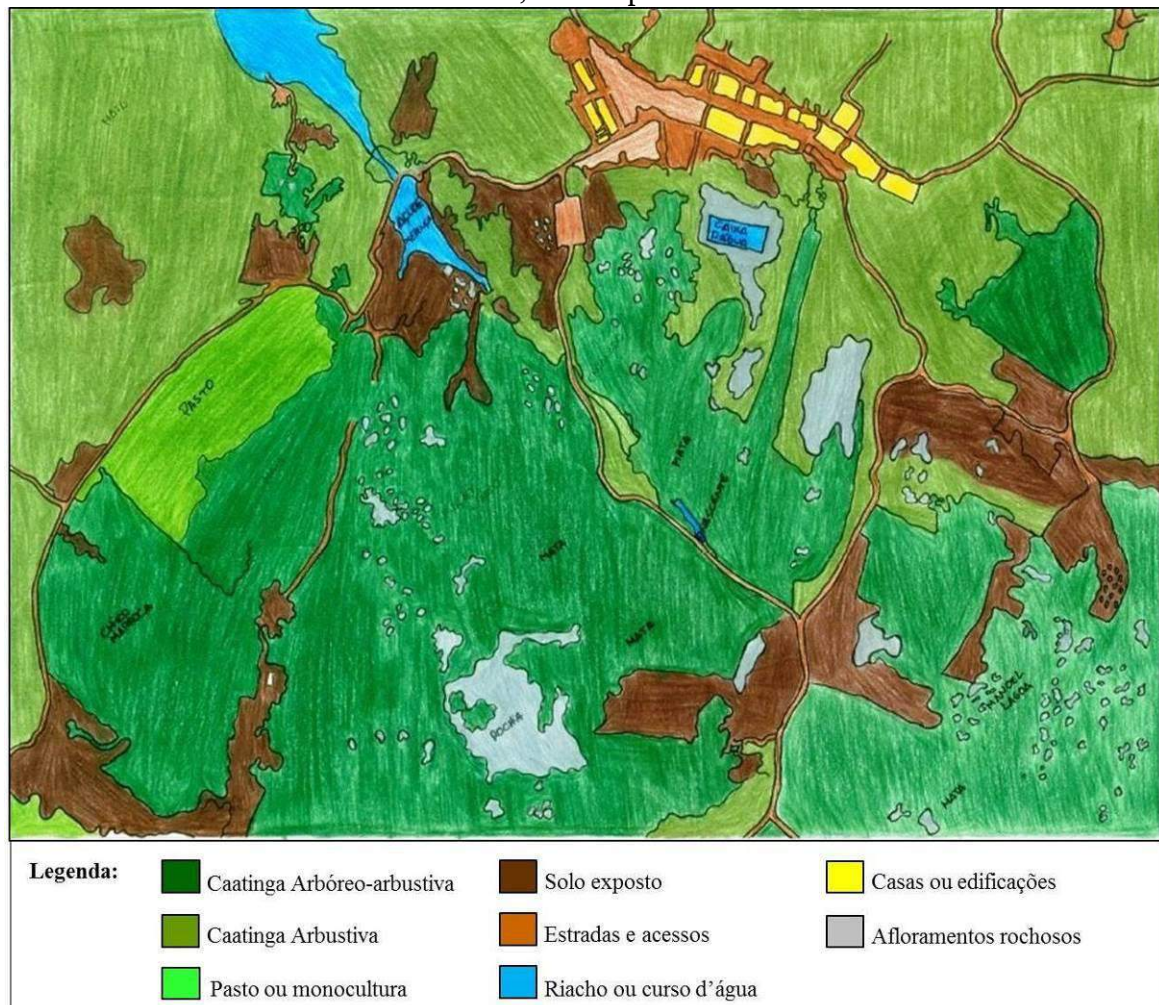
A atividade de mapeamento participativo na área de entorno da nascente do riacho da Chinela (FIG. 34) iniciou-se desde a pesquisa exploratória quando foram realizadas buscas pelo ponto de afloramento da nascente. O mapa participativo de uso do solo foi elaborado com auxílio de informantes-chaves do povoado de Novo Pernambuco-PE (FIG. 35).

Figura 34 - Atividade de mapeamento participativo com informantes do povoado de Novo Pernambuco, área de entono da nascente do riacho da Chinela, Município de Carnaíba-PE



Fonte: Foto do autor, em março de 2012 e maio de 2013.

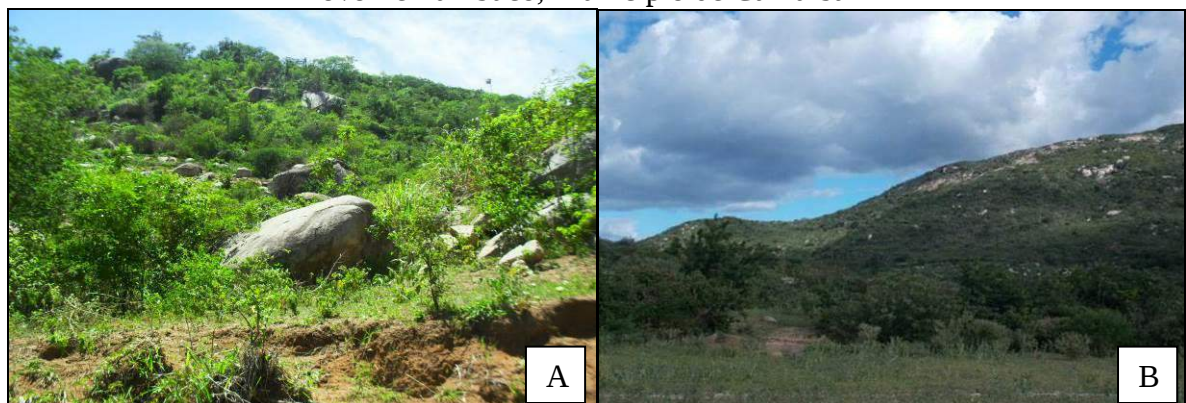
Figura 35 – Mapa participativo de uso e ocupação do solo na área de entorno da nascente do riacho da Chinela, Município de Carnaíba-PE



Fonte: Elaborado pelo autor.

O mapeamento participativo indicou a predominância de áreas com vegetação de caatinga arbóreo-arbustiva nas serras e morros (FIG. 36).

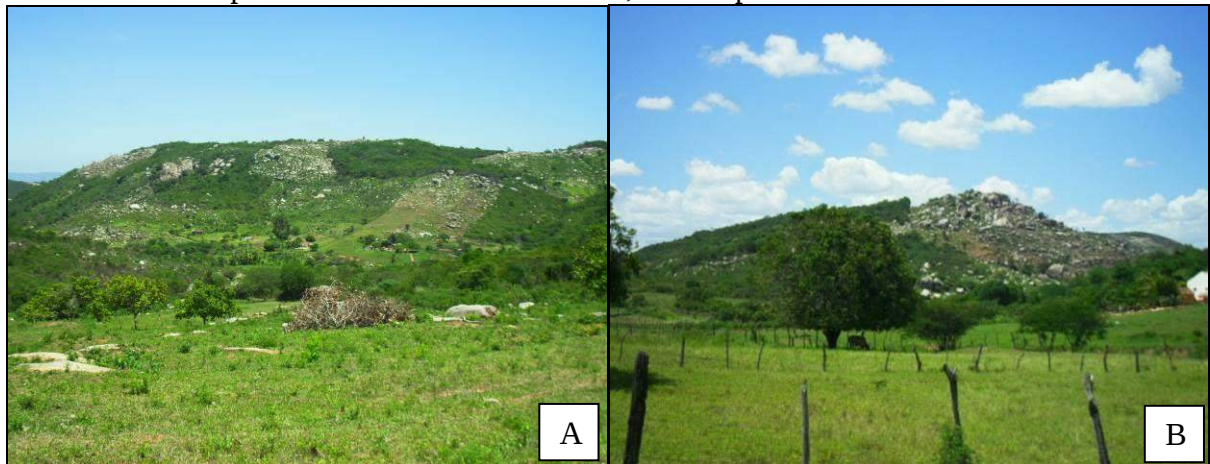
Figura 36 - Vegetação de caatinga arbóreo-arbustiva nas serras próximas ao povoado de Novo Pernambuco, Município de Carnaíba-PE



Fonte: Fotos do autor, em março de 2012 e maio de 2013 (B).

Essa característica da vegetação mais conservada pode estar relacionada com a declividade do terreno que impossibilita a utilização de máquinas dificultando o cultivo. Porém, apesar dessa característica do relevo, foi verificada frequentemente em campo a prática do corte da vegetação para retirada de lenha e criação de gado solto, conferindo um cenário bastante peculiar à essa região, com o destaque das rochas sob o recorte da mata (FIG. 37).

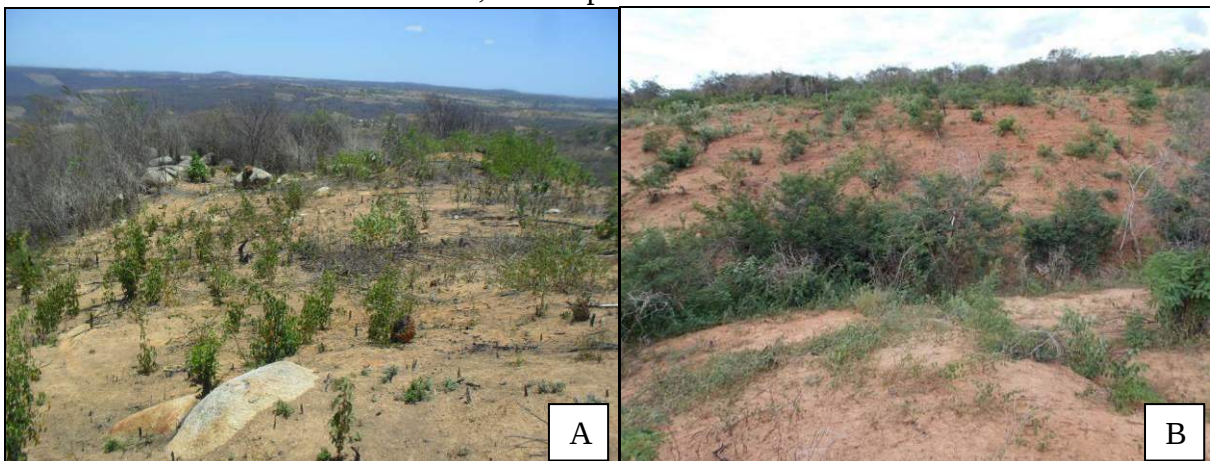
Figura 37 - Afloramentos rochosos visíveis após o corte da vegetação nas serras próximas ao povoado de Novo Pernambuco, Município de Carnaíba-PE



Fonte: Fotos do autor. Datas: maio de 2013 (A) e abril de 2012 (B).

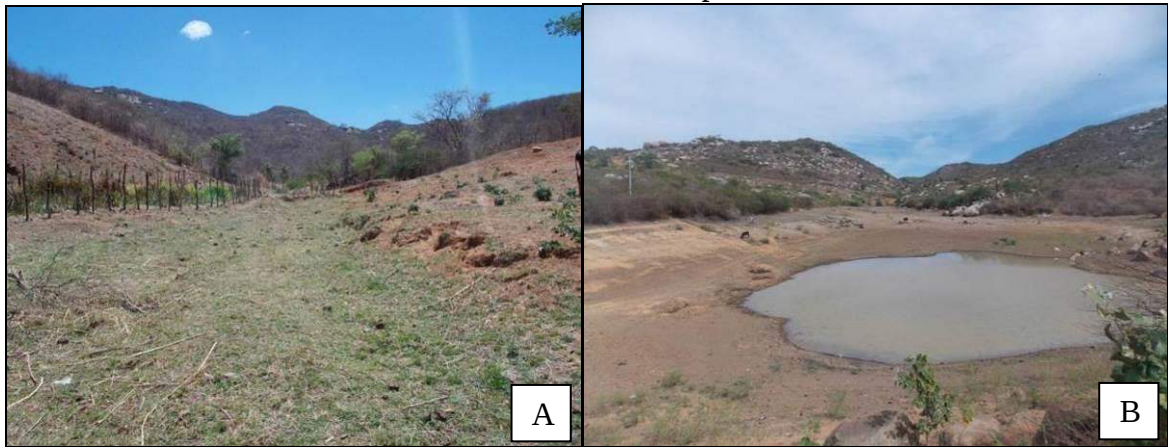
No sopé das serras foram identificadas áreas de caatinga arbustiva ou em estágio de regeneração (FIG. 38), áreas de pasto e monoculturas de feijão e milho (FIG. 39-A), bem como solo exposto principalmente nas margens do açude da Merença (FIG. 39-B).

Figura 38 - Caatinga em regeneração com espécies pioneiras na área de entorno do riacho da Chinela, Município de Carnaíba-PE



Fonte: Fotos do autor, em setembro de 2012 (A) e maio de 2013 (B).

Figura 39 – Pasto (A) e área com solo exposto nas margens do Açude Merença (B), área de entorno do riacho da Chinela, Município de Carnaíba-PE

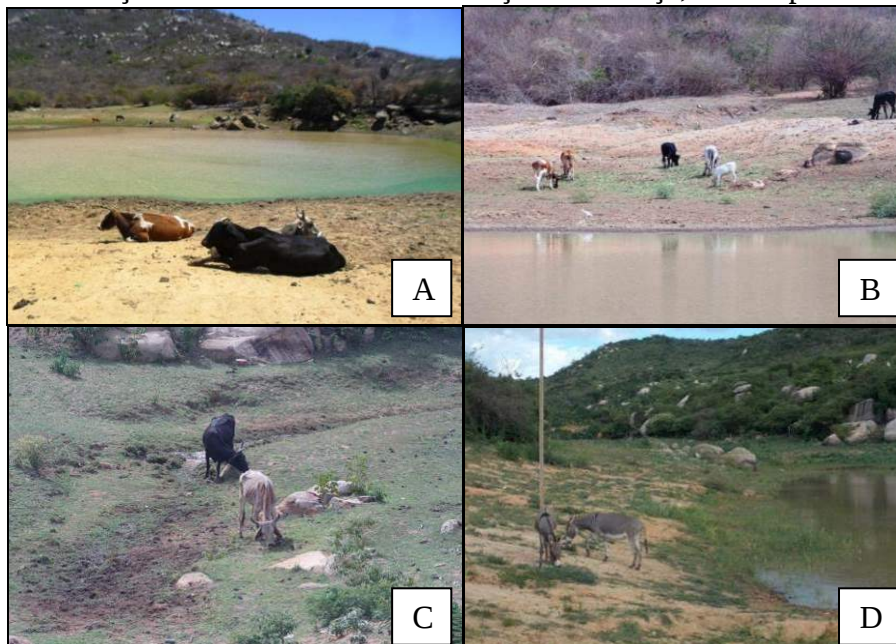


Fonte: Fotos do autor em dezembro de 2012 (A) e maio de 2013 (B).

O uso do solo para atividades agropecuárias, como a criação de animais (FIG. 40), principalmente o gado, não apresentou mudanças durante o período de estudo, sendo recorrente na região, pois a sobrevivência desses animais depende da água do reservatório.

O rebanho bovino é uma das principais fontes de alimento para a população de Carnaíba, sendo a atividade que é exercida por 68% das pessoas (IBGE, 2010). Porém a criação dos animais soltos não considera os impactos ambientais ao corpo d'água seja pela degradação do solo causado pelo pisoteio do rebanho, como pela contaminação da água oriunda de seus dejetos e excrementos.

Figura 40 - Presença de animais no entorno do açude Merença, Município de Carnaíba-PE



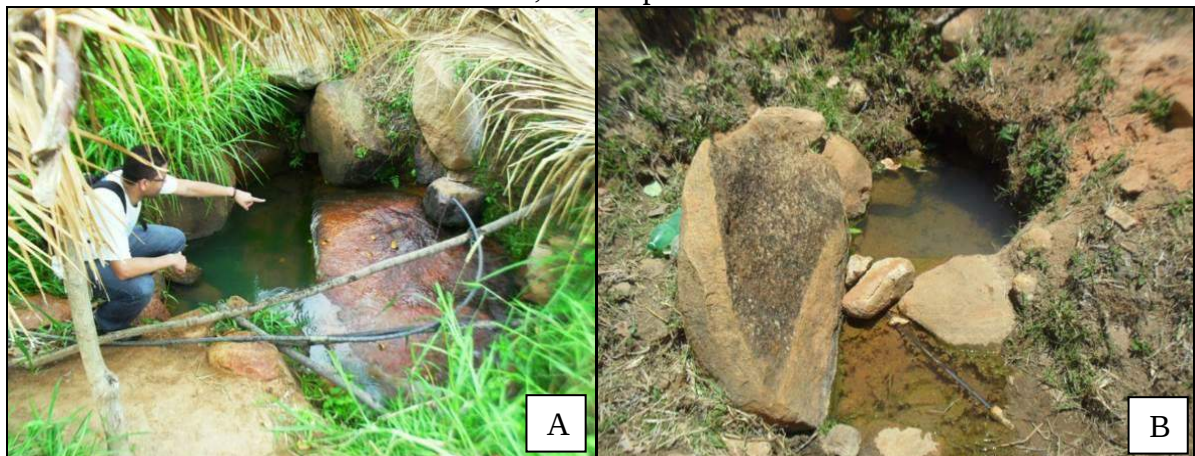
Fonte: Fotos do autor em setembro de 2012 (A), março de 2013 (B e C) e maio de 2013 (D).

4.2.3 Perenidade, captação, uso e qualidade da água

Na área da microbacia do riacho da Chinela foram localizadas várias nascentes perenes com água minando permanentemente durante todo o período de seca severa na região. Essas nascentes encontram-se tanto nas encostas das serras (FIG. 41) quanto nas áreas planas ou sopés das serras (FIG. 42), e são fontes difusas de água tanto para consumo humano quanto para dessedentação de animais.

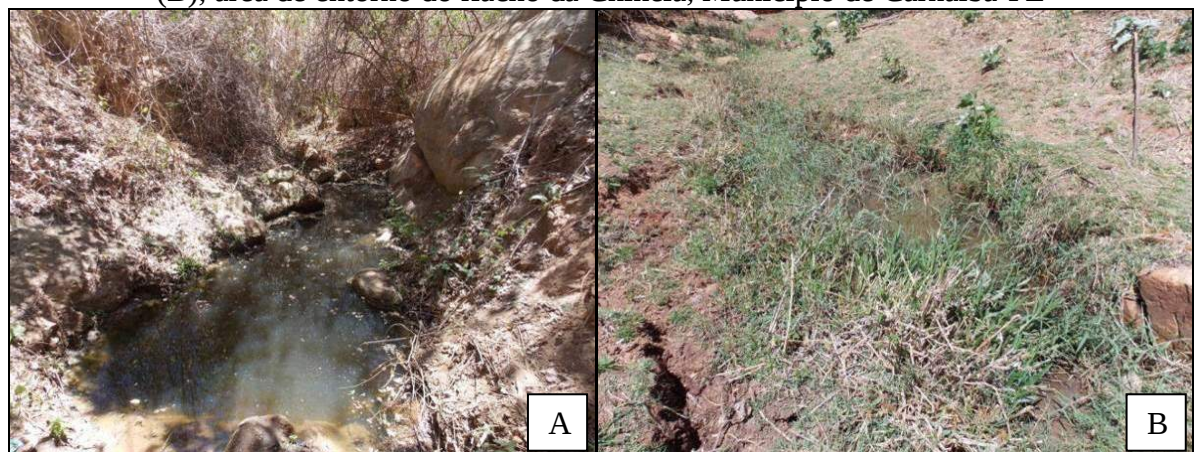
A captação de água nestas nascentes é feita diretamente utilizando baldes e vasilhames ou através de pequenas canalizações para distribuição de água nos sítios e propriedades mais próximas.

Figura 41 - Nascente encanada (A) e nascente de encosta (B) nas serras da área de entorno do riacho da Chinela, Município de Carnaíba-PE



Fonte: Fotos do autor. Datas: julho de 2012 (A) e setembro de 2012 (B).

Figura 42 - Nascentes localizadas no sopé das serras, com mata ciliar (A) e sem a mata ciliar (B), área de entorno do riacho da Chinela, Município de Carnaíba-PE



Fonte: Fotos do autor. Datas: setembro de 2012 (A) e dezembro de 2012 (B).

Um dos principais corpos d'água que pertence à microbacia do riacho da Chinela é o Açude Merença, localizado nas coordenadas 7°39'49.64"S e 37°46'7.23"W, próximo da Serra da Cobra, ao sul do povoado de Novo Pernambuco. Durante o período chuvoso o açude é alimentado tanto pela água da nascente (em menor volume) quanto pela água se que precipita e escoar superficialmente sobre a vertente norte da serra, sendo acumulada no sopé desta. Em épocas de chuvas intensas a água do açude transborda para o leito seco do riacho da Chinela.

No cenário da pior seca dos últimos 50 anos, segundo informações da Organização Mundial das Nações Unidas, durante o período de realização deste estudo (setembro/2012 a maio/2013), o açude apresentou diferentes feições volumétricas (FIG. 43) fato associado à perda de água por evaporação, que é de cerca 40% ao ano para reservatórios do semiárido nordestino. Esse percentual certamente alcançou valores mais elevados ocasionados pelas mudanças no clima e na paisagem da região ocorridas no biênio 2012-2013.

A água proveniente do açude em questão abastece as famílias que vivem nos povoados de Novo Pernambuco pertencente ao Município de Carnaíba, Estado de Pernambuco e Silvestre pertencente ao Município de Tavares, Estado da Paraíba, constituindo a principal fonte de água para diversos fins durante a maior parte do ano.

A forma de captação e o uso da água do açude Merença são determinados pela aparência ou “qualidade” do corpo hídrico, que varia nos períodos seco e chuvoso, como mostra o Quadro 7:

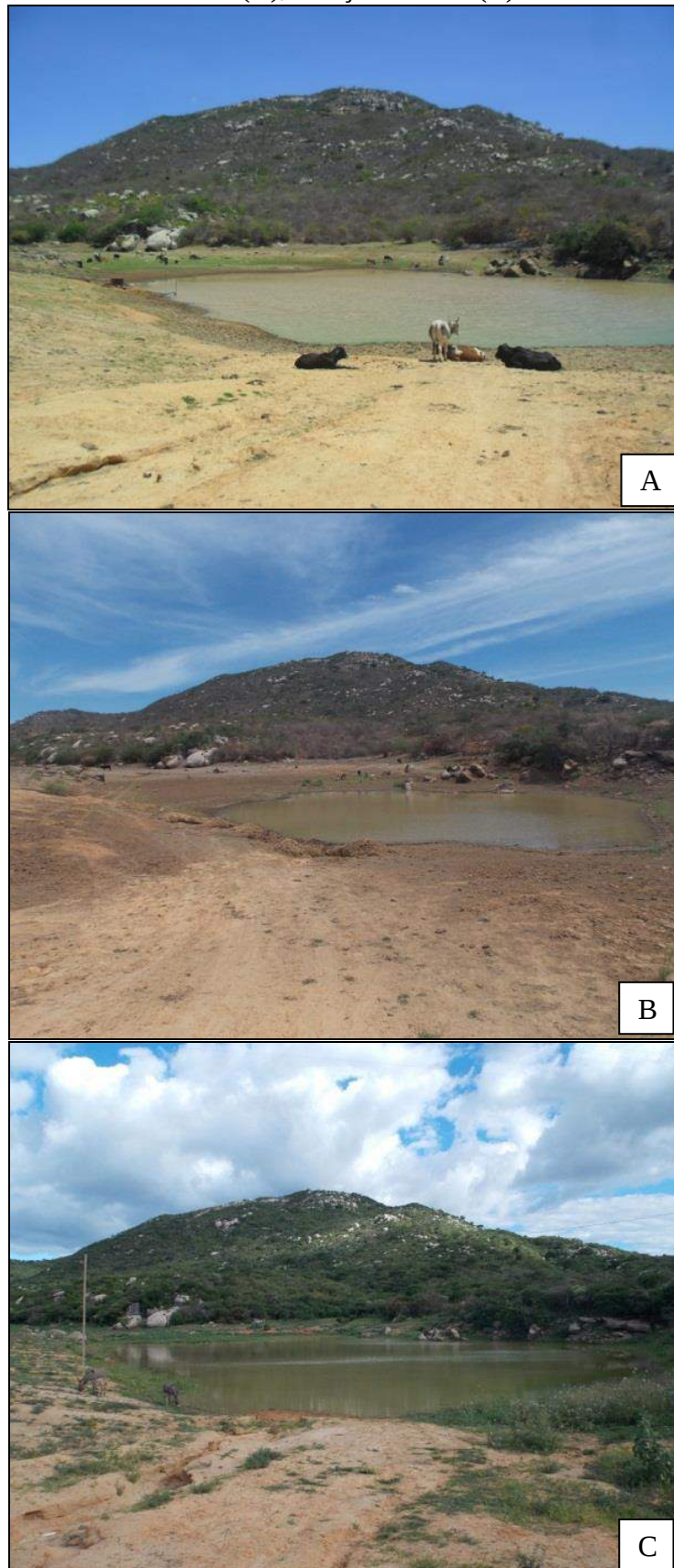
Quadro 7 - Caracterização da área do entorno (0 - 50m) do Açude Merença e usos da água nos períodos seco e chuvoso

Características da área de entorno	Período		
	Setembro/2012 (Período seco)	Março/2013 (Período seco)	Maio/2013 (Período chuvoso)
Uso do solo	Presença de gado	Presença de gado	Presença de gado
Vegetação	Ausente	Ausente	Herbáceas e arbustos pioneiros
Captação de água	Bomba elétrica	Poços na vazante	Manual com galões d'água
Usos da água	Uso doméstico e dessedentação animal	Dessedentação de animais	Uso doméstico e dessedentação animal

Fonte: Dados coletados em campo.

*Uso doméstico após tratamento convencional: beber, cozinhar, lavagem de utensílios e uso em descargas sanitárias.

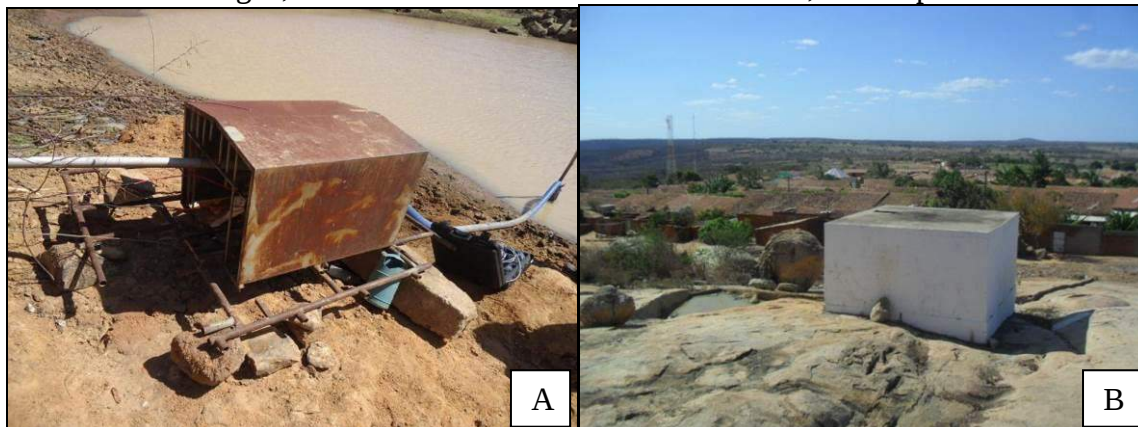
Figura 43 - Alterações no nível de água e na vegetação do entorno do Açude Merença, a jusante da nascente do riacho da Chinela, Município de Carnaíba-PE durante o período de estudo: setembro de 2012 (A), março de 2013 (B) e maio de 2013 (C).



Fonte: Fotos do autor.

A captação de água no açude durante parte do período seco ocorreu através de uma bomba elétrica (FIG. 44-A), ligada a uma canalização que a transfere para uma caixa d'água de alvenaria localizada próximo do povoado de Novo Pernambuco (FIG. 44-B), a uma distância de 485m do local de captação na margem do açude.

Figura 44 - Bomba elétrica (A) e caixa d'água de alvenaria (B) utilizadas para captação e armazenamento de água, na área de entorno do riacho da Chinela, Município de Carnaíba-PE



Fonte: Fotos do autor em setembro de 2012.

Devido à estiagem prolongada que ocorreu na região, a forma de captação da água teve de ser alterada. Em março de 2013, devido à alta concentração de sólidos dissolvidos na água não foi possível utilizar a bomba de sucção por conta do risco de entupimento do equipamento.

Sendo assim a captação da água se deu através da perfuração de poços de vazante, construídos na margem do açude, semelhantes às cacimbas de leito seco de rio (FIG. 45), onde a água passou a ser coletada manualmente por galões e latas d'água, dificultando o acesso à água pelas famílias que residiam em sítios mais afastados do reservatório.

Figura 45 - Cacimba de vazante do Açude Merença, Município de Carnaíba-PE



Fonte: Foto do autor em setembro de 2012.

Segundo moradores que utilizam a água do açude para beber, tomar banho e cozinhar, o único tratamento dado à água coletada na caixa d'água é a adição de hipoclorito de sódio ou água sanitária (NaClO), para remover as impurezas. Alguns agricultores relatam que utilizam o pó da semente de moringa (*Moringa oleifera* Lam), planta exótica, para “baixar a lama” tornando a água utilizável.

O aspecto barrento ou turvo da água também foi decisivo para não utilização do recurso para a dessedentação humana sendo utilizado apenas para a dessedentação animal. Quando o volume de água no açude apresentou-se baixo, com alta concentração de partículas dissolvidas, a população deixou de utilizar a água, sendo esta aproveitada apenas para a dessedentação dos animais.

A fim de confirmar as informações repassadas pela população sobre as características da água foram realizadas análises das variáveis físicas e químicas da nascente no riacho da Chinela durante a estação seca (FIG. 46-A e B) e no Açude Merença durante a estação seca (FIG. 46-C) e estação chuvosa (FIG. 46-D).

Figura 46 - Aferição das variáveis da água na nascente à montante do riacho da Chinela (A e B) e no Açude Merença (C e D)



Fonte: Fotos do autor em setembro de 2012 (A, B e C) e maio de 2013 (D).

Os resultados obtidos para a nascente (TAB. 3) demonstraram que a mesma encontra-se com valores de pH, Salinidade e Sólidos Dissolvidos Totais dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357 para Águas Doces.

Apenas o valor obtido para Oxigênio Dissolvido que foi de 2 mg/L apresentou-se abaixo do estabelecido pela Resolução nº 357 do CONAMA que é valor mínimo de 6 mg/L.

Tabela 3 - Variáveis físicas e químicas da água aferidas em nascente no riacho da Chinela, Município de Carnaíba-PE

Variáveis físicas e químicas da água	Estação Seca
Temperatura (°C)	23,83
pH	7,59
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	2,00
Salinidade (ppm)	0,20
Condutividade (µS.cm)	422
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	211

Fonte: Dados coletados em campo.

Analisando os resultados obtidos para o açude Merença, verificou-se diferença entre os valores aferidos na estação seca e na estação chuvosa (TAB. 4). Esses valores podem estar relacionados com a chuva que ocorreu na estação chuvosa com maior índice pluviométrico da região alcançando valores entre 60 e 80 mm de chuva (PERNAMBUCO, 2013) e que alterou o volume de água do açude.

Tabela 4 - Variáveis físicas e químicas da água aferidas no açude Merença, Município de Carnaíba-PE

Variáveis físicas e químicas da água	Estação Seca	Estação chuvosa
Temperatura (°C)	25,63	28,6
pH	7,31	9,96
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	1,84	7,94
Salinidade (ppm)	0,42	0,13
Condutividade (µS.cm)	872	285
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	425	142

Fonte: Dados coletados em campo.

A temperatura da água durante a medição na estação seca foi de 25,63°C enquanto que na estação chuvosa, foi registrado um aumento na temperatura com valor atingindo 28,6°C. Vale ressaltar que as análises foram realizadas no horário entre 12:00h e 13:00h e a temperatura da água é influenciada pela radiação solar e umidade do ar que podem ter sido maiores na aferição em maio 2013.

A medição do pH da água do açude foi realizada a fim de determinar se a água é ácida ou básica. Durante o período de estudo, o pH mostrou-se alcalino tendo como valor mínimo encontrado 7,1 na estação seca e o valor de 9,9 na estação chuvosa. Valores de pH superiores a 8,0 são comuns no semiárido nordestino devido às altas taxas de evaporação que superam a precipitação (BARROS, 2010). O valor de pH encontrado durante o período chuvoso está acima do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357 para Águas Doces de Classe 3 que é de 6,0 a 9,0.

Observou-se que o oxigênio dissolvido (OD) apresentou na estação seca (março/2013) valores inferiores ao estabelecido pela resolução N°357 do CONAMA para águas de classe 3, que é não inferior a 4,0 mg/L, sendo eles 1,87 mg/L (setembro/2012) e 1,81mg/L (março/2013). Esses valores podem estar associados com a alta temperatura da água e alta taxa de evaporação que diminuem a concentração de OD na água e determinam a existência de vida das comunidades aquáticas, como peixes e macroinvertebrados.

Já na estação chuvosa, a concentração de oxigênio dissolvido (OD) na água aumentou para 7,94 mg/L o que, provavelmente, está relacionado com a maior produção primária devido a característica da água ser mais transparente, onde a luz que pode ser utilizada pelos organismos fotossintetizantes alcança maior profundidade, fato este ocasionado pela diminuição na concentração dos sólidos dissolvidos.

Os valores de salinidade obtidos enquadram-se nas normas estabelecidas pelo CONAMA classificando a água do açude como água doce (salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰). Na estação chuvosa, devido o aumento do volume de água a salinidade diminuiu mais de 50% em relação ao período seco. Visto que as regiões semiáridas apresentam altas taxas de evaporação e características hidrogeológicas favoráveis à salinização dos corpos d'água, o parâmetro salinidade tem uma significância muito maior para as populações rurais, pois é o fator determinante de uso da água para a necessidade fundamental humana que é saciar a sede.

A condutividade elétrica do açude Merença apresentou valores altos nos período secos, sendo eles 814 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (setembro/2012) e 930 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (março/2013), indicando um

aumento de concentração de sais devido ao menor volume de água, resultado influenciado também pelas características pedológicas e geológicas da região.

Quando à água apresenta alta condutividade, provavelmente contém grande quantidade de nutrientes dissolvidos (CAMARGO; VALENTI, 1990), sendo uma maneira de avaliar a disponibilidade dos mesmos nos ecossistemas aquáticos. Já na estação chuvosa houve uma diminuição da condutividade elétrica o que pode está associado com o aumento do volume de água e a diminuição na concentração dos sais.

Não existe referência na Resolução do CONAMA 357/05 de um valor limite para este indicador, porém a CETESB (2009) sugere que limites superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em águas superficiais indicam ambientes impactados.

Os sólidos totais dissolvidos referem-se às partículas ou impurezas contidas na água. É uma variável importante, pois indica tanto a acumulação de partículas sedimentares das rochas que compõem o ambiente como também serve para apontar possíveis impactos causados por ações antrópicas como despejo de esgoto e uso dos solos para a agricultura, que segundo Von Sperling (1996), podem contribuir para uma variação entre 700 a 1.350 mg/L de sólidos totais nas águas superficiais.

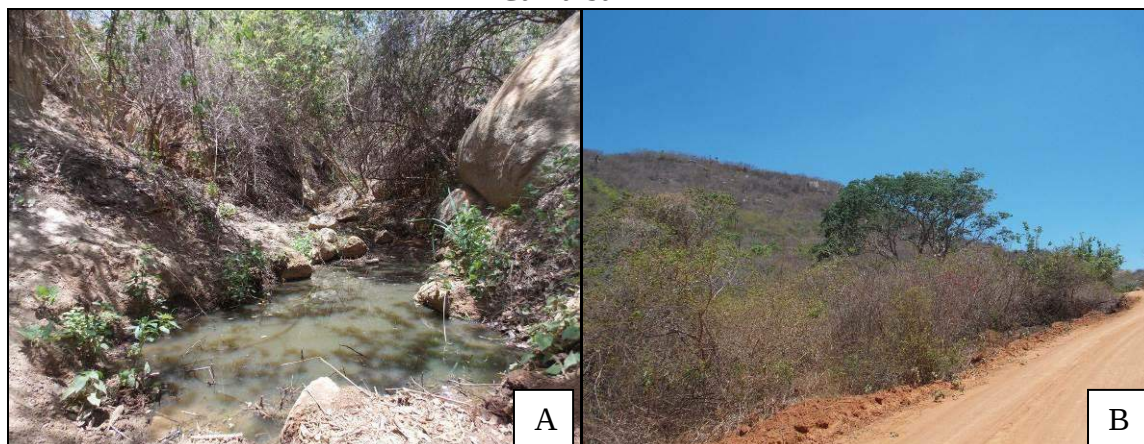
No açude estudado, a concentração média de sólidos totais foi de 425 mg/L no período de estiagem e de 142 mg/L no período pós-chuva. Esses valores obtidos ficaram muito abaixo dos estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 para Águas Doces Classe 3 que é de 500 mg/L.

4.2.4 Caracterização da vegetação na Área de Preservação Permanente (APP)

A vegetação de caatinga na APP da nascente é do tipo arbustiva densa (FIG. 47-A) com presença de cipós, e de espécies como Parrera (*Cissus simsiana* Schult & Schult), Chumbinho (*Oxalis insipida* St. Hil.), mucunã (*Dioclea grandiflora* Mart. ex Benth.), juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart), marmeleiro (*Croton sonderianus* Mull. Arg.), entre outras.

Visto que a nascente está localizada próximo da estrada, existem várias espécies pioneiras em processo de regeneração natural que colonizam as áreas degradadas na sua APP, como Jurubeba (*Solanum paniculatum* L.), feijão brabo (*Capparis flexuosa* Linn.), velame (*Croton moritibensis* Baill.), jurema preta (*Mimosa hostilis* Benth.) e Canafístula (*Senna spectabilis* var. *excelsa*) (FIG. 47-B).

Figura 47 - Caatinga arbustiva na APP da nascente do riacho da Chinela (A) e caatinga arbustiva com espécies pioneiras em regeneração na margem da estrada (B), Município de Carnaíba-PE

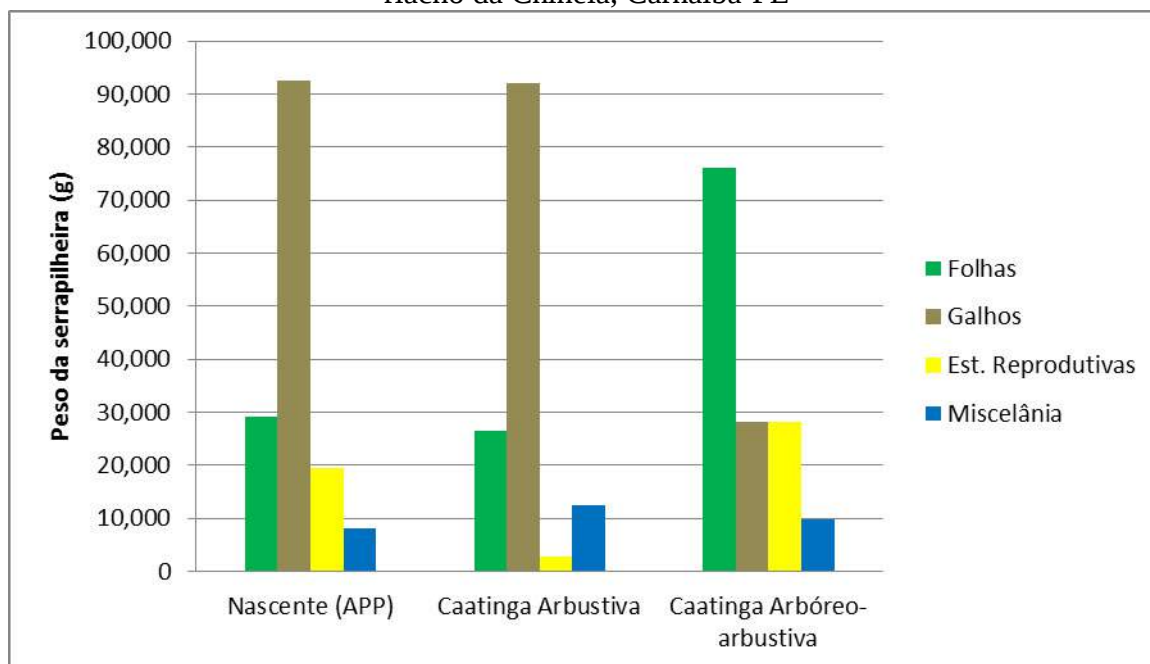


Fonte: Fotos do autor em dezembro de 2012 (A) e maio de 2013 (B).

4.2.5 Cobertura e estoque de serapilheira e fauna de solo associada

O estoque de serapilheira apresentou maior quantidade de galhos em sua composição na APP (92,4g) e na caatinga arbustiva (91,9g) (FIG. 48), o que está relacionado com o tipo de vegetação composta por arbustos secos que deposita grande quantidade de galhos e cipós.

Figura 48 - Composição da serapilheira estocada durante o período de coleta na nascente do riacho da Chinela, Carnaíba-PE



Fonte: Dados coletados em campo em setembro de 2012.

A área com vegetação arbóreo-arbustiva apresentou maior quantidade de folhas na composição da serapilheira (76g), o que indica a presença de uma vegetação mais adensada com parte aérea bem formada.

As características apresentadas pelo estoque de serapilheira durante um período de estiagem, quando houve redução drástica da precipitação, confirmam as altas taxas de perda de biomassa pelas plantas. Foi nesse período que ocorreram os picos de deposição das frações folhas, galhos e cascas, miscelânea e material reprodutivo.

A cobertura de serapilheira no solo foi de 50% na APP da nascente, 50 % na caatinga arbustiva em regeneração na margem da estrada e 75% no ponto com caatinga arbóreo-arbustiva.

A fauna de solo associada à serapilheira encontrada no corpo da nascente apresentou baixa abundância e riqueza de espécies (TAB. 5).

Tabela 5 - Abundância dos grupos de invertebrados do solo encontrados nas áreas de entorno da nascente riacho da Chinela, Município de Carnaíba-PE. (mfs = morfoespécie)

TÁXON	NASCENTE (APP)	CAATINGA ARBUSTIVA	CAATINGA ARBÓREO- ARBUSTIVA
Formicidae (mfs 1)	12	11	00
Formicidae (mfs 2)	04	00	01
Collembola	01	01	00
TOTAL	17	12	1

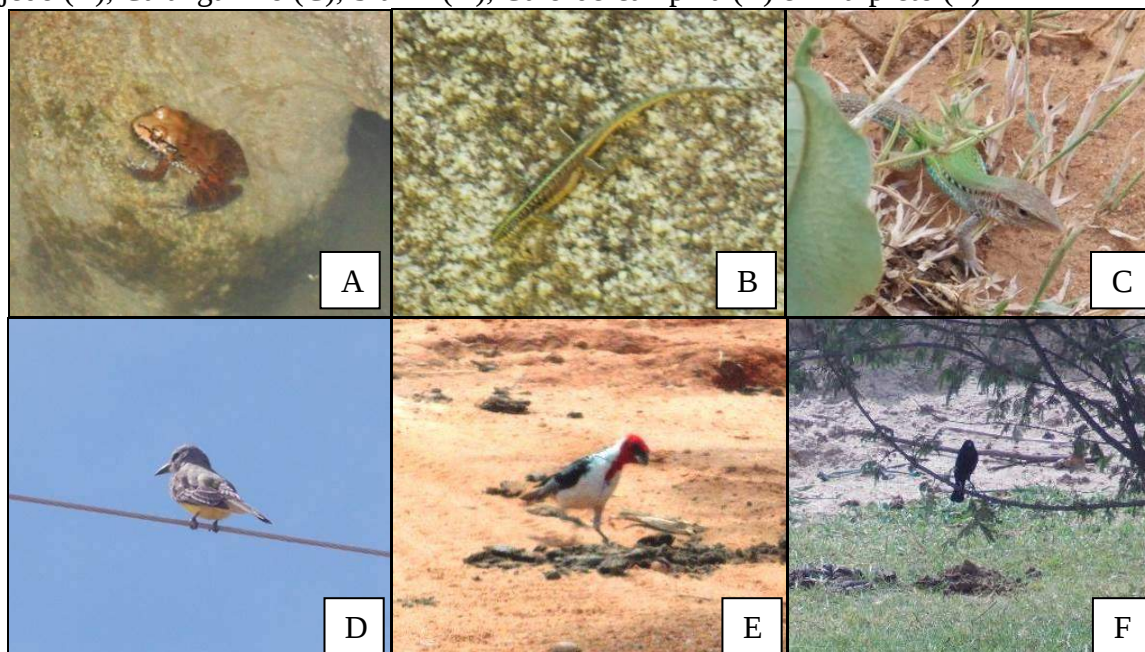
Fonte: Dados coletados em campo.

Apenas dois táxons Formicidae e Colembolla foram encontrados nas coletas, evidenciando o alto grau de degradação da área, que impacta diretamente na perda da biodiversidade.

4.2.6 Caracterização da Fauna terrestre

Alguns indivíduos da fauna local foram identificados e registrados no local como Rã-pimenta (*Leptodactylus vastus* Lutz, 1930) encontrada entre as rochas de onde aflora a água da nascente, lagartixa-de-lajedo (*Tropidurus hispidus* Spix, 1825), calanguinho ou calango-bico-doce (*Cnemidophorus ocellifer* Spix, 1825) pertencentes ao grupo dos répteis e no grupo das aves o Suiriri (*Tyrannus melancholicus* Vieillot, 1819), galo-de-campina (*Paroaria dominicana* Linnaeus, 1758) e Anu preto (*Crotophaga ani*, Linnaeus, 1758) (FIG. 49).

Figura 49 - Indivíduos da fauna local registrados durante a pesquisa em campo na área de entorno do riacho da Chinela, Município de Carnaíba-PE: Rã-pimenta (A), Largatixa-de-lajedo (B), Calanguinho (C), Siuriri (D), Galo-de-campina (E) e Anu-preto (F)



Fonte: Fotos do autor em março de 2012 (A e B), julho e setembro de 2012 (A, B e C) e maio de 2013 (D).

4.2.7 Caracterização da fauna aquática

Foram realizadas coletas de macroinvertebrados na nascente do riacho Chinela (FIG. 50-A) e no Açude Merença (FIG. 50-B.) a fim de verificar a existência de grupos de insetos indicadores de integridade ambiental nesses ecossistemas.

Figura 50 - Coleta macroinvertebrados aquáticos na nascente do riacho Chinela (A) e no Açude Merença (B), Município de Carnaíba-PE



Fonte: Fotos do autor. Datas: setembro de 2012(A) e maio de 2013 (B).

Na nascente foram coletados 31 indivíduos distribuídos em sete táxons (TAB. 6). O grupo Coleoptera apresentou a maior riqueza de espécies (três) acompanhado do grupo Diptera, porém a presença deste último nas coletas de insetos aquáticos ocorreu ocasionalmente, visto que esses indivíduos sobrevoam o corpo d'água, atraídos pelo mau cheiro e caem na água.

Tabela 6 – Abundância dos grupos de macroinvertebrados aquáticos encontrados na nascente do riacho da Chinela, Município de Carnaíba-PE. (mfs = morfoespécie)

TÁXON	ABUNDÂNCIA
Coleoptera (mfs 1)	02
Coleoptera (mfs 2)	03
Coleoptera (mfs 3)	04
Diptera (mfs 1)	01
Diptera (mfs 2)	14
Diptera (mfs 3)	02
Hemiptera	05
TOTAL	31

Fonte: Dados coletados em campo em setembro de 2012.

A baixa abundância e riqueza de táxons de invertebrados aquáticos na nascente servem como indicador de degradação da nascente ocasionado provavelmente pela contaminação da água por dejetos de animais de criação, em um corpo de água de dimensões reduzidas.

No Açude Merença os macroinvertebrados aquáticos apresentaram maior abundância (158 ind.) quando comparado à nascente, porém também apresentou baixa riqueza (07 esp.).

O grupo mais abundante foi Gastropoda (108 ind.) o qual apresentou duas famílias Thiaridae e Planorbidae, seguido do grupo Coleoptera (41 ind.) com três morfoespécies (TAB. 7).

Tabela 7 - Abundância dos grupos de macroinvertebrados aquáticos encontrados no Açude Merença, Município de Carnaíba-PE. (mfs = morfoespécie)

TÁXON	ABUNDÂNCIA
Coleoptera (mfs 1)	33
Coleoptera (mfs 2)	01
Coleoptera (mfs 3)	07
Gastropoda (Thiaridae)	67
Gastropoda (Planorbidae)	41
Odonata (Anisoptera)	07
Odonata (Zigoptera)	02
Total	158

Fonte: Dados coletados em campo em maio de 2013.

Também foram encontrados organismos de duas famílias da Ordem Odonata, que foram Anisoptera (07 ind.) e Zygoptera (02 ind.). Esse grupo é classificado como sensível a ambiente poluído e pode ser um indicador da melhoria na qualidade da água do açude após o período de chuva, visto que o mesmo apresentou alterações em suas características hidrológicas.

4.2.8 Levantamento etnobotânico e etnozoológico

O estudo etnobotânico com informantes-chaves das comunidades na área de entorno do riacho da Chinela resultou na citação de 21 espécies de plantas pertencentes a 16 famílias, sendo Euphorbiaceae e Leguminosae/Mimosaceae as famílias que apresentaram o maior número de espécies com três espécies cada (QUADRO 8).

Foram citadas cinco categorias de uso para as plantas, das quais a que teve maior citação com oito espécies foi “Combustível” onde a maioria das plantas listadas são utilizadas para produção de carvão ou lenha. Entre as espécies citadas para este fim destacam-se o Marmeleiro (*Croton blanchetianus* Baill) e a Jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* Willd. Poir.), bastante abundantes na área de entorno da nascente.

Em relação à fauna foram citadas 12 espécies de animais, das quais sete aves, dois mamíferos, dois répteis e um anfíbio (QUADRO 9).

Entre os indivíduos da fauna citados pela comunidade destaca-se a presença da espécie de mamífero Onça-parda (*Puma concolor* Linnaeus, 1771), uma vez que os felinos que ocorrem na região do semiárido são de pequeno porte quando comparados a espécies comuns em outras regiões do país (OLMOS, 1993).

Quadro 8 – Lista de espécies de plantas citadas pelos informantes-chaves do entorno da nascente do riacho Chinela, Município de Carnaíba-PE

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	CATEGORIA DE USO	PARTE DA PLANTA UTILIZADA	FORMA DE USO OU PREPARO
Agave	<i>Agave Sisalana</i> Perrine	Agavaceae	Artesanato	Folhas	Fibras
Bananinha	<i>Rollinia leptopetala</i> R.E. Fries	Annonaceae	Medicinal	Folhas	Chá
Baraúna	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Anacardiaceae	Construção	Madeira	Móveis
Canafístula	<i>Senna spectabilis</i> var. <i>excelsa</i>	Leguminosae/Caesalpinoidea	Forrageira	Folhas	Uso direto
Canzenzo	<i>Pithecolobium polycephalum</i> Benth	Leguminosae/ Mimosaceae	Combustível	Madeira	Lenha
Catolé	<i>Syagrus cearensis</i> Noblick	Arecacea	Artesanato	Folhas	Vassoura
Chorão	<i>Poecilanthe ulei</i> (Harms) Arroyo & Rudd	Leguminosae/Papilionoideae	Forrageira	Folhas	Uso direto
Chumbinho	<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	Combustível	Madeira	Lenha
Feijão-bravo	<i>Capparis flexuosa</i> L.	Capparaceae	Combustível	Madeira	Lenha
Fumo-bravo	<i>Verbesina macrophylla</i> (Cass.) S.F.Blake	Asteraceae	Não informado	Não informado	Não informado
Jitirana	<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae	Não informado	Não informado	Não informado
Juazeiro	<i>Zizyphus joazeiro</i> Mart	Rhamnaceae	Medicinal, Forrageira	Casca e Folhas	Uso direto, Chá
Jurema-branca	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Leguminosae/ Mimosaceae	Combustível	Madeira	Lenha
Jurema-preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Leguminosae/ Mimosaceae	Combustível	Madeira	Lenha
Jurubeba	<i>Solanum paniculatum</i> L.	Solanaceae	Não informado	Não informado	Não informado
Maniçoba	<i>Manihot glaziovii</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	Forrageira	Folhas	Uso direto
Marmeleiro	<i>Croton blanchetianus</i> Baill	Euphorbiaceae	Combustível, Construção	Galhos e caule	Carvão, Lenha
Mucunã	<i>Dioclea grandiflora</i> Mart.	Leguminosae/Papilionoideae	Combustível, Construção	Galhos e caule	Carvão, Lenha
Parreira	<i>Cissus simsiana</i> Schult & Schult	Vitaceae	Não informado	Não informado	Não informado
Rabo de Cavalo	Indeterminada	Fabaceae	Combustível	Caule	Lenha
Velame	<i>Croton rhamnifolius</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	Medicinal	Folhas	Uso direto

Fonte: Dados coletados em campo

Quadro 9 – Lista de espécies de animais citadas pelos informantes-chaves do entorno da nascente do riacho Chinela, Município de Carnaíba-PE

AVES		RÉPTEIS	
NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Anu Preto	<i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus,1758)	Calanguinho	<i>Cnemidophorus ocellifer</i> (Spix, 1825)
Galo-de-campina	<i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus,1758)	Lagartixa-de-lajedo	<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)
Gavião	<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin,1788)	ANFÍBIOS	
João-de-barro	<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin,1788)	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Juriti	<i>Leptotila verreauxi</i> (Bonnaparte,1855)	Rã-pimenta	<i>Leptodactylus vastus</i> (Lutz, 1930)
Maria-fita	<i>Lanio pileatus</i> (Wied,1821)		
Siuriri	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot,1819)		
MAMÍFEROS			
NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO		
Onça-parda	<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)		
Mocó	<i>Kerodon rupestres</i> (F. Cuvier, 1825)		

Fonte: Dados coletados em campo

4.3. NASCENTE DO RIACHO COLÔNIA

4.3.1 Localização da nascente

A nascente do riacho Colônia (FIG. 51), cujas coordenadas são 7°38'39.17"S e 37°44'22.32"O, está localizada nas terras do Sítio Engenho Colônia, situado entre as comunidades de Novo Pernambuco e Ibitiranga, pertencentes ao Município de Carnaíba, Pernambuco.

Figura 51 - Nascente do riacho Colônia no Município de Carnaíba, Pernambuco



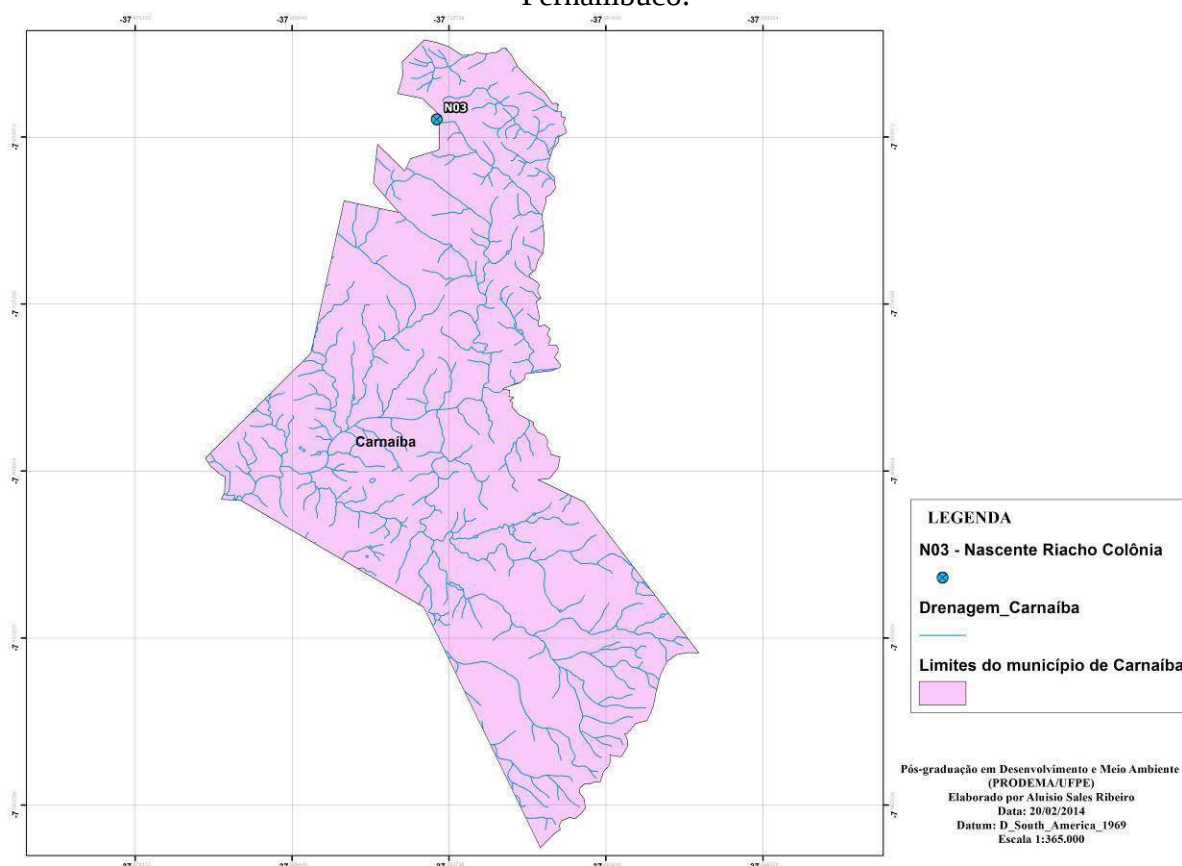
Fonte: Foto do autor em julho de 2012

O distrito de Ibitiranga está localizado entre um conjunto montanhoso do Domínio geomorfológico do Planalto da Borborema, sendo cercado pelas Serra das Quintas, Serra das Antas, Serra da Chicorra, onde ocorrem formações rochosas que direcionam o fluxo das águas durante o período chuvoso. Essa característica geológica confere ao local uma elevada umidade do ar com temperatura entre 18° e 34°C dependendo da estação do ano, que ameniza o clima quente e seco típico do semiárido nordestino (SILVEIRA, 2012).

O solo de Ibitiranga é tipicamente formado por uma terra roxa ou vermelha, considerada boa para o plantio de diversas culturas como mandioca, mamona, caju, banana, abacate, goiaba, entre outras.

O curso principal do riacho Colônia, que recebe esse nome por iniciar-se dentro do Sítio engenho Colônia, percorre em toda sua extensão o Município de Carnaíba até desaguar no riacho Boa Vista, cerca de 03 Km ao Sul de Ibitiranga na divisa com o Município de Afogados da Ingazeira (FIG. 52).

Figura 52- Localização da nascente do riacho Colônia no Município de Carnaíba, Pernambuco.



Fonte: ZAPE, 2010. **Elaborado por:** Ribeiro, Aluisio Sales, 2014.

Entre os principais cursos d'água que cortam o distrito de Ibitiranga estão o riacho da Boa Vista, o riacho das Quintas e o riacho Colônia, o qual foi objeto deste estudo. Esses riachos que mantem-se perenes durante boa parte do ano possibilitam a plantação em suas margens de culturas como milho, feijão, coentro, fava, cana-de-açúcar.

4.3.2 Uso e ocupação do solo na área de entorno

A área de entorno da nascente do riacho da Chinela (FIG. 53) delimitada para realização do mapeamento participativo do uso do solo (FIG. 55) encontra-se situada entre as latitudes 7°39'3.65" e 7°39'3.99" e longitudes 37°44'50.86" e 37°43'43.16".

Figura 53 - Delimitação da área de entorno da nascente do riacho Colônia, Município de Carnaíba-PE.



Fonte: Google Earth, setembro de 2010.

Considerando que a nascente está inserida em uma propriedade particular, com cerca de 1.200 Hectares e o uso e ocupação do solo está restrito à população que habita o imóvel, os informantes-chaves selecionados foram o caseiro da fazenda (FIG. 54-A) que mora na propriedade há mais de 30 anos e alguns vigias (FIG. 54-B) que utilizam frequentemente os recursos naturais do local.

O mapa participativo do uso e ocupação do solo evidenciou a predominância na área da cobertura vegetal de caatinga arbórea (FIG. 56), na maior parte da área delimitada.

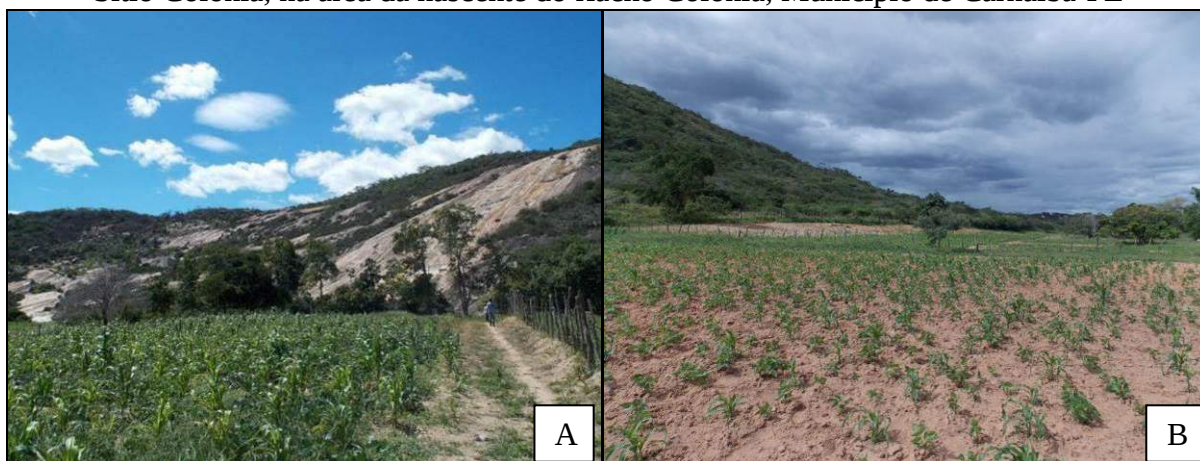
Figura 56 - Vegetação de Caatinga Arbórea na área de entorno da nascente do riacho Colônia, Município de Carnaíba-PE



Fonte: Fotos do autor em março de 2012.

Alguns fatores principais influenciam diretamente na conservação da vegetação de porte arbóreo nessa área. O primeiro fator que pode ser considerado é a característica geológica da área que apresenta formação cristalina com afloramentos rochosos e alta declividade nas serras (FIG. 57-A), impossibilitando a prática de atividades agrícolas, sendo realizado apenas o cultivo de milho e feijão em áreas planas e baixas (FIG. 57-B). O segundo fator é a inserção da nascente dentro da propriedade particular com vigias e sobre tutela do caseiro e sua família, o que diminui ou inibe a prática de desmatamento e ação de caçadores no local.

Figura 57 - Formação rochosa na serra (A) e plantio de monoculturas nas áreas planas (B) do Sítio Colônia, na área da nascente do riacho Colônia, Município de Carnaíba-PE



Fonte: Foto do autor em maio de 2013.

Também foi indicada no mapa (coloração laranja) uma pequena horta cultivada próximo da casa do caseiro cujas culturas presentes são alface, coentro, cebolinha, pimenta, tomate, entre outras (FIG. 58).

Figura 58 - Horta ou policultura no Sítio Colônia, Município de Carnaíba-PE

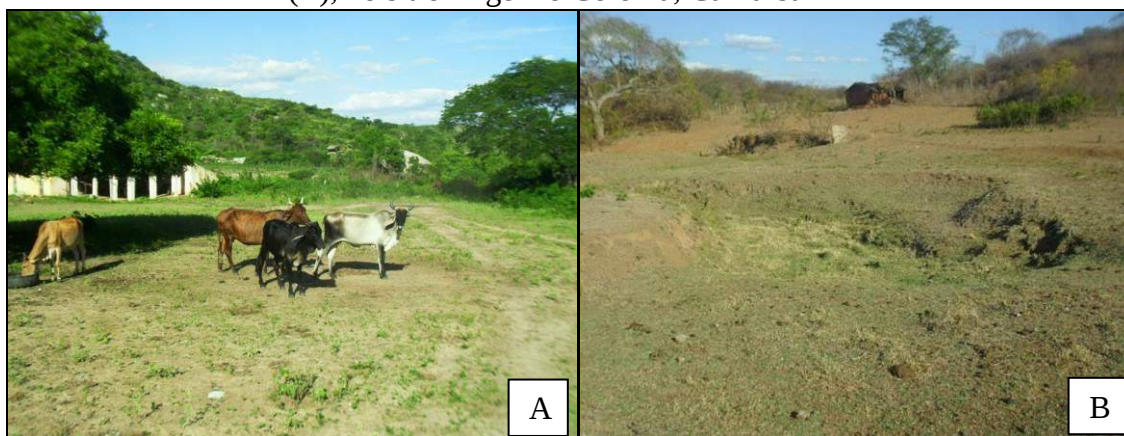


Fonte: Fotos do autor em julho de 2012

A criação extensiva de gado (FIG. 59-A) se configura a atividade mais importante dentro da propriedade, prática que põe em risco a conservação das nascentes e corpos d'água, visto que a presença desses animais causa a compactação do solo e contaminação da água.

Em um trecho do riacho Colônia ainda dentro da propriedade não existe mata ciliar sendo o solo coberto por pasto que serve para alimentar o gado. O impacto do pisoteio dos animais, neste trecho, além de degradar o solo acaba acelerando o processo de assoreamento do riacho (FIG. 59-B).

Figura 59 - Criação extensiva de gado (A) e processo erosivo no leito seco do riacho Colônia (B), no sítio Engenho Colônia, Carnaíba-PE



Fonte: Foto do autor em julho de 2012 e setembro de 2012.

4.3.3 Perenidade, captação, uso e qualidade da água

Segundo informações dos agricultores da localidade, grande parte do volume de água que forma o riacho Colônia se origina da chuva que escoar durante o período chuvoso nas serras com afloramento rochosos, conhecidas popularmente como “Lajedos”, formando cachoeiras e quedas d’água que recarregam o lençol subterrâneo (aquífero fissural) e que, conseqüentemente, forma as nascentes.

A nascente do riacho Colônia é classificada quanto ao fluxo de água como perene, de origem fissural, pois a água que surge entre fendas de rochas cristalinas, atinge a superfície do solo permanecendo durante todo o ano.

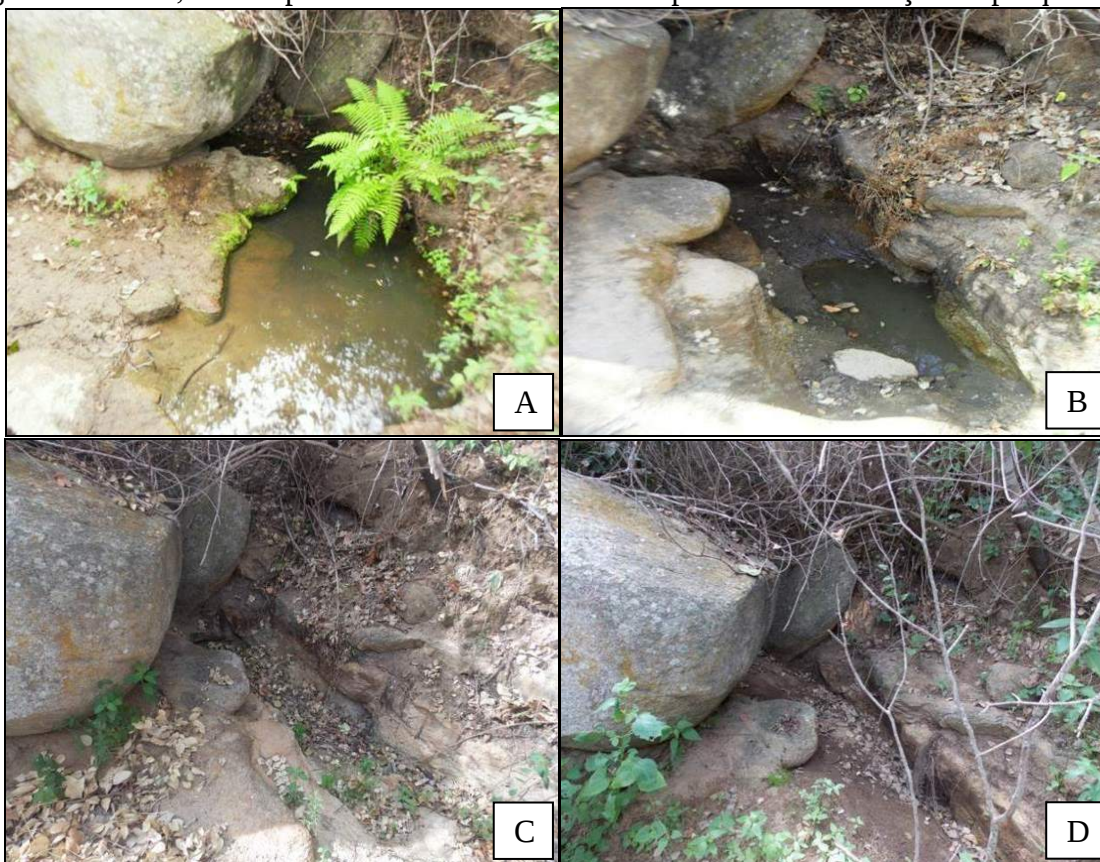
Essa característica de fluxo de água permanentemente está associada com o tipo de solo arenoso de baixo nível de base e foi confirmada durante as entrevistas com o informante-chave do local quando o mesmo afirma:

“Aqui é bom de água, essa fonte nunca seca”
(J.M, 2012 – Comunicação Oral)

A nascente é utilizada pela população local para retirada de água para beber e cozinhar, sendo a água coletada duas vezes por dia através de recipientes exclusivos, sendo coletado cerca de 10L/dia.

Porém, devido à estiagem prolongada que atingiu o semiárido Nordeste (biênio 2012-2013), que coincidiu com o período de realização da pesquisa, a nascente ainda apresentou-se seca na última visita realizada na área que foi no mês de maio de 2013, quando as chuvas já tinham se iniciado, mas as médias pluviométricas não foram suficientes para recarregar o aquífero a ponto de permitir vazão de água pela nascente. A variação do fluxo de água durante o período da pesquisa está apresentada na figura 60.

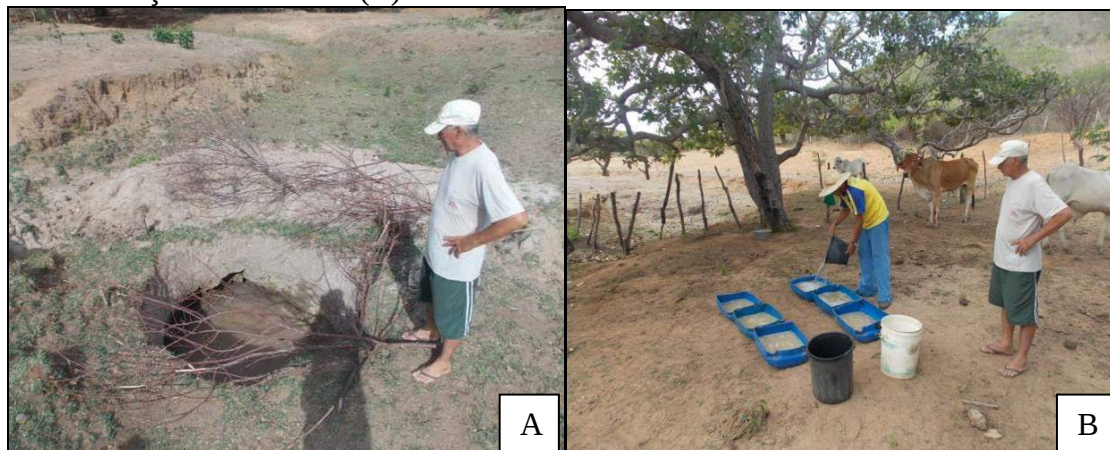
Figura 60 - Variação do fluxo de água na nascente fissural do riacho Colônia no sítio Engenho Colônia, Município de Carnaíba-PE durante o período de realização da pesquisa



Fonte: Fotos do autor em julho de 2012 (A), setembro de 2012 (B), março de 2013 (C) e maio de 2013 (D).

Com a falta de água na nascente fissural, a solução adotada pelos moradores do sítio foi perfurar um poço no leito seco do riacho para retirar água para consumo doméstico (beber, cozinhar e utilizar nos sanitários), irrigação de hortaliças e dessedentação dos animais (FIG. 61).

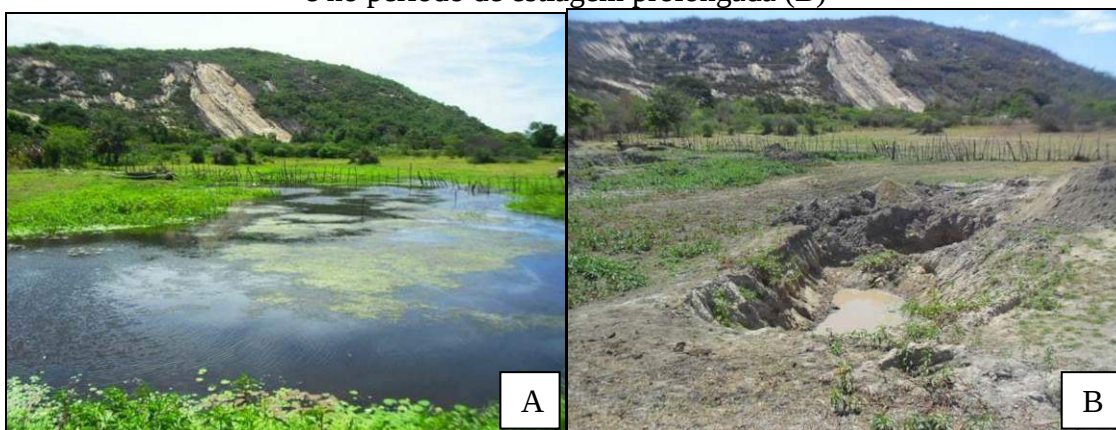
Figura 61 - Poço escavado no leito seco do riacho (A) para retirada de água para dessedentação dos animais (B)



Fonte: Fotos do autor. Data: setembro de 2012.

A prática de escavação do solo para captação de água na área de entorno da nascente do riacho Colônia foi observada frequentemente durante o período de estiagem, principalmente em locais onde a água se acumula durante o período chuvoso e forma açudes e barragens (FIG. 62).

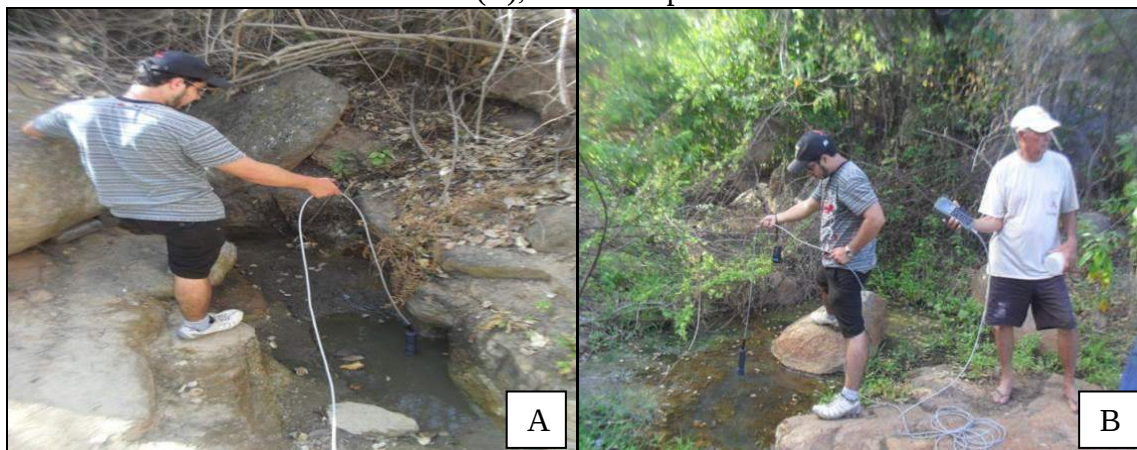
Figura 62 - Açude na área de entorno da nascente do riacho Colônia no período chuvoso (A) e no período de estiagem prolongada (B)



Fonte: Foto do autor. Datas: julho de 2012 e setembro de 2012.

A aferição das variáveis físicas e químicas da água da nascente fissural e de trechos perenes do riacho Colônia (FIG. 63) apresentou resultados diferentes para os períodos seco e chuvoso, conforme apresentado na tabela 8. Essas alterações podem estar relacionadas com o início das chuvas na região registradas durante a pesquisa de campo.

Figura 63 - Aferições das variáveis da água na nascente fissural (A) e em um trecho perene do riacho Colônia (B), no Município de Carnaíba-PE



Fonte: Fotos do autor em setembro de 2012.

Tabela 8 - Variáveis físicas e químicas da água aferidas na nascente fissural e em um trecho perene do riacho Colônia, Município de Carnaíba-PE

Variáveis físicas e químicas da água	Nascente Fissural	Trecho perene do riacho
Temperatura (°C)	28,0	24,8
pH	6,70	6,90
OD (mg/L)	11,51	1,13
Salinidade (ppm)	0,08	0,12
Condutividade (µS.cm)	180	255
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	90	128

Fonte: Dados coletados em campo.

A temperatura da água pode sofrer alterações dependendo da presença ou ausência de vegetação no seu entorno. Os valores de temperatura da água obtidos para a nascente fissural (28,0°C) confirmaram a afirmação feita acima, visto que a insolação no ponto de minação da nascente é muito alta devido a retirada da vegetação. Já no riacho perene, onde a mata ciliar é presente, durante o período seco a temperatura foi de 24,8°C reafirmando o papel da vegetação na proteção contra a insolação direta da água.

O pH da água tanto na nascente fissural quanto no riacho perene apresentou valores bem próximos na faixa entre 6,7 e 6,9, ultrapassando o limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357 que é de 6,0.

A nascente fissural apresentou uma concentração de Oxigênio Dissolvido de 11,51 mg/L, valor acima do mínimo estabelecido pela resolução CONAMA que é de 6 mg/L. Essa nascente por ser pontual e utilizada apenas pela população para captar água possivelmente não teve contaminação por dejetos animais, diferentemente do riacho perene que apresentou valores muito baixos (1,13 e 1,88 mg/L) indicando possível poluição orgânica por dejetos do rebanho bovino.

A manutenção das formas de vida aquáticas que mantêm o equilíbrio ecológico dos ecossistemas está diretamente ligada com valores ideais de oxigênio dissolvido. Processos como eutrofização e poluição orgânica da água podem ser avaliados a partir dos valores obtidos para a concentração de OD.

Em relação à salinidade, a água da nascente e do riacho foram classificadas como doce segundo as normas estabelecidas pela Resolução 357 CONAMA (salinidade inferior ou igual a 0,5 ‰).

A condutividade elétrica apresentou valores entre 135 e 255 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente, que indicam a baixa concentração de sais na água o que influencia no uso direto pela população local.

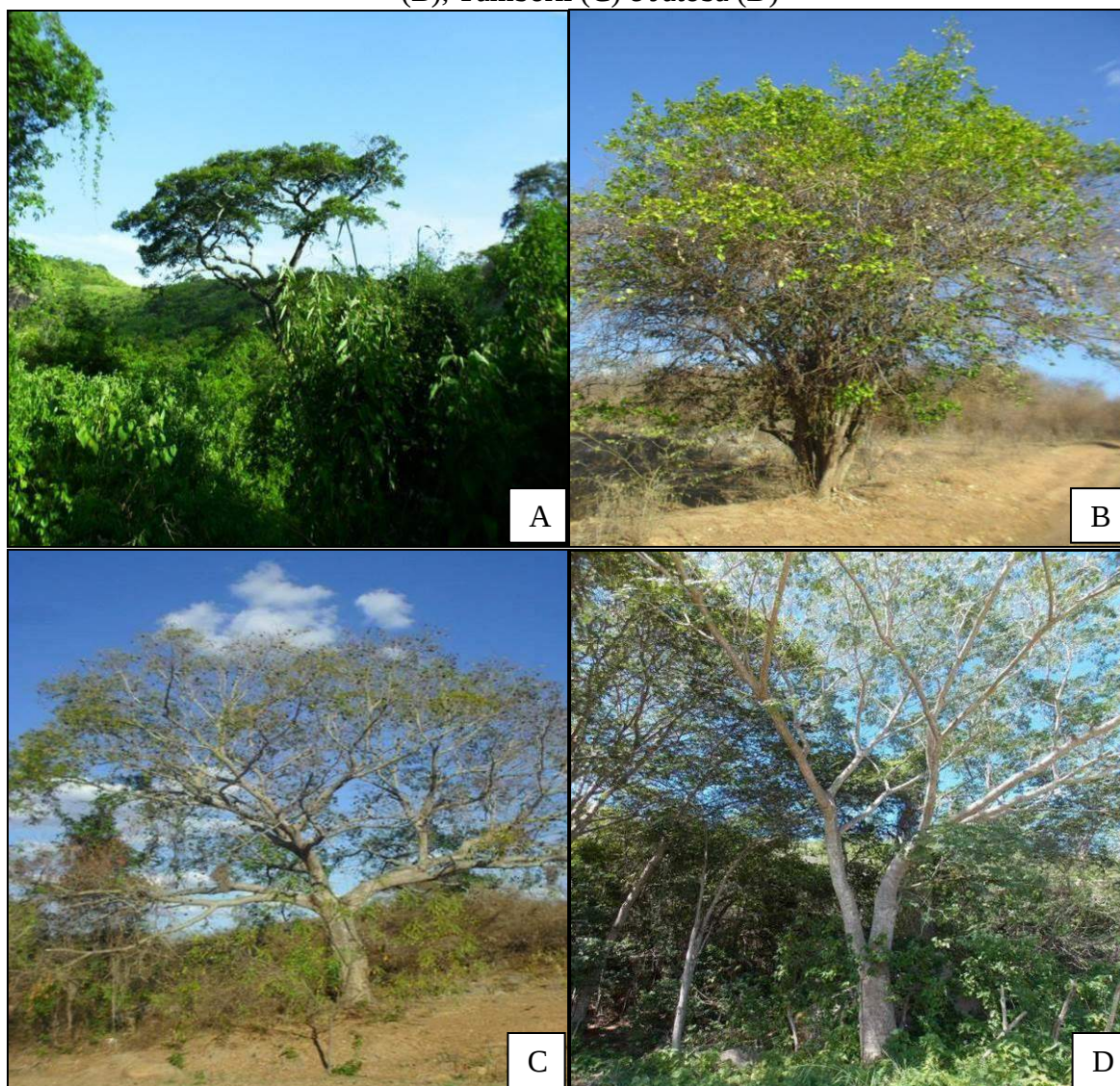
Na nascente, a concentração de sólidos dissolvidos na água foi de 90mg/L confirmando e no riacho perene que, apesar de ter indícios de poluição orgânica também apresentou valores considerados baixos (128 e 67 mg/L).

4.3.4 Caracterização da vegetação na Área de Preservação Permanente (APP)

A área de preservação permanente da nascente apresenta como fitofisionomia dominante a Caatinga arbóreo-arbustiva.

Algumas espécies arbóreas encontradas no local foram: Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* Vell.), Visgueiro (*Parkia pendula* Benth.), Ingazeira (*Inga* sp.), Mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.), Juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), Espinheiro (*Acacia glomerosa* Benth.), Pata de vaca (*Bauhinia forficata* Link), Marmeleiro (*Croton sonderianus* muell Arg.), Chorão (*Canavalia* sp), Bananinha (*Rollinia* sp.), Café-bravo (*Guarea macrophylla* Vahl.), Jurema-preta (*Mimosa hostilis* Benth.), Feijão-bravo (*Capparis flexuosa* L.), Jurema-branca (*Pithecellobium diversifolium* Benth), Burra-leiteira (*Sapium lanceolatum* Huber.), Canafístula (*Senna spectabilis* var. *excelsa*) e Catolé (*Syagrus oleracea* Mart.) (FIG. 64).

Figura 64 - Espécies arbóreas encontradas no sítio Engenho Colônia: Visgueiro (A), Juazeiro (B), Tamboril (C) e Jatobá (D)

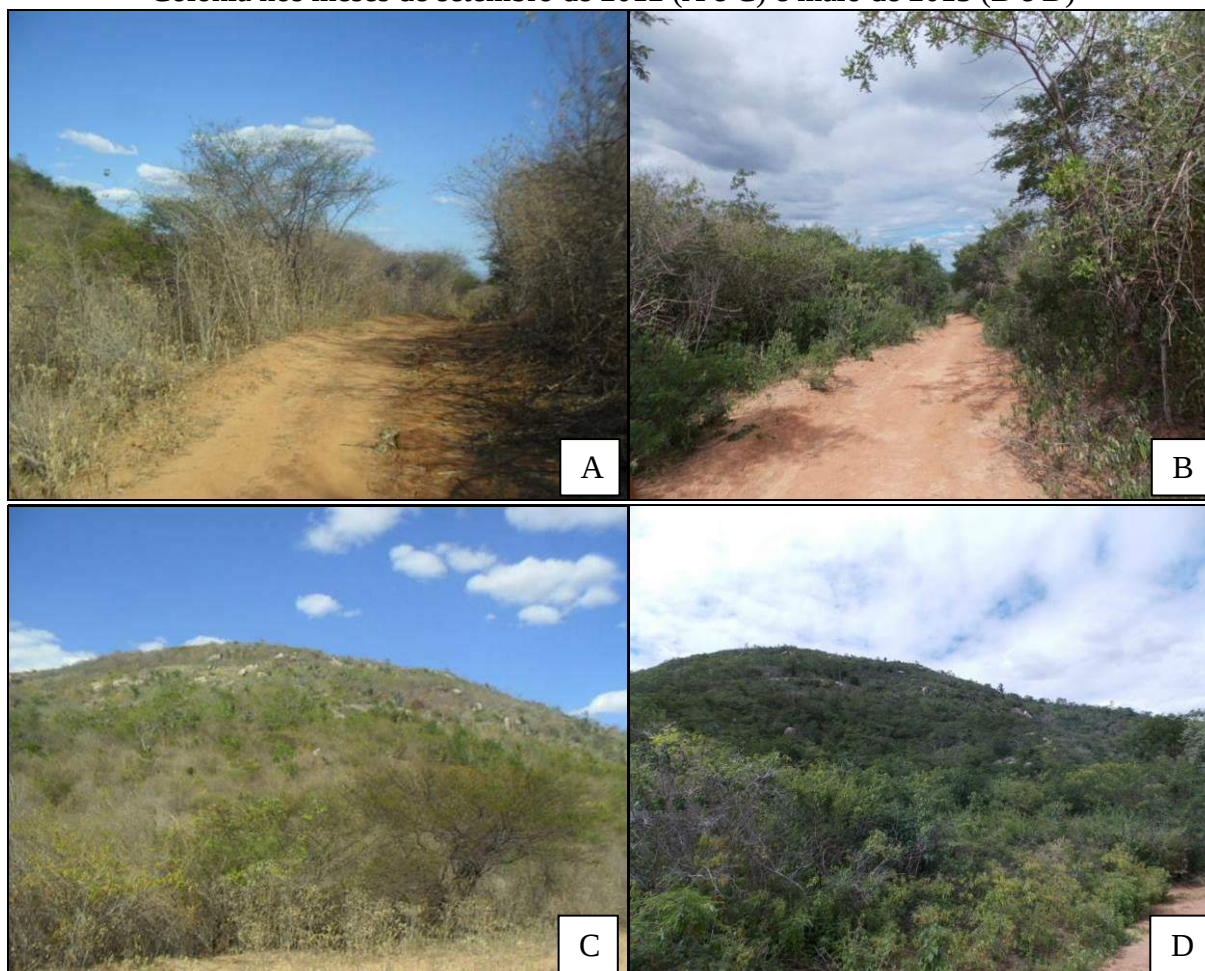


Fonte: Fotos do autor em julho de 2012 (A), setembro de 2012 (B e C) e maio de 2013 (D).

A diferença no padrão fenológico da vegetação da caatinga na APP da nascente também foi registrado durante a pesquisa de campo (FIG. 65).

De acordo com estudos realizados na região semiárida do Nordeste do Brasil sobre a fenologia das espécies da caatinga em relação à precipitação sazonal, existem dois grupos fenológicos de espécies lenhosas da caatinga: o primeiro composto por espécies perenifólias, que mudam de folhas do início para o final da estação seca e têm floração na estação chuvosa; e o segundo composto por espécies decíduas, divididas em dois grupos: a) as que perdem folhas brotam e florescem de imediato, no final da estação seca, e b) as que perdem folhas na estação seca e brotam e florescem na estação chuvosa (BARBOSA et al., 1989; PEREIRA et al., 1989; MACHADO et al., 1997).

Figura 65 - Padrões fenológicos da vegetação da caatinga na área da nascente do riacho Colônia nos meses de setembro de 2012 (A e C) e maio de 2013 (B e D)



Fonte: Fotos do autor.

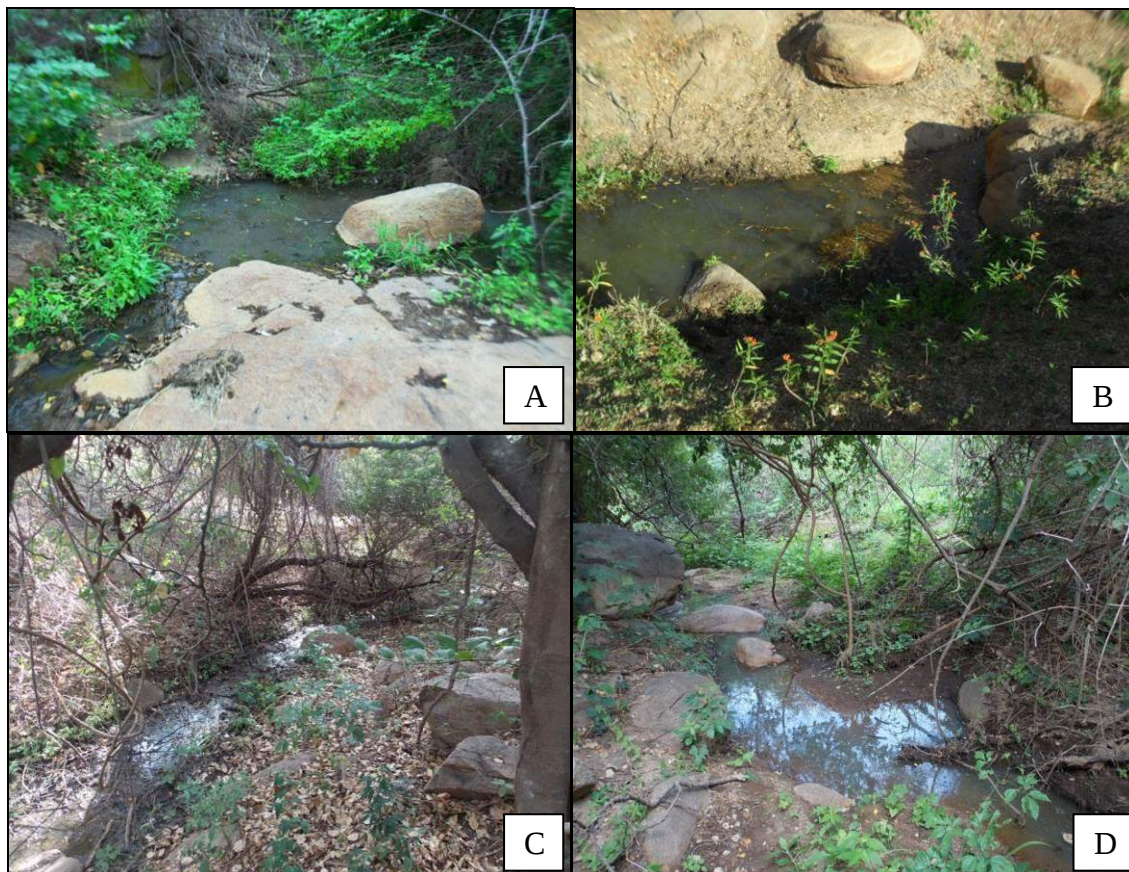
Também foi verificada a presença de mata ciliar nas margens no riacho Colônia em trechos com escoamento superficial ou algum tipo de acúmulo de água (FIG. 66).

Na caatinga, a mata ciliar é representada por toda faixa de vegetação ocorrente nas margens de cursos d'água, sejam eles intermitentes ou temporários (MANTOVANI, 1989; REZENDE, 1998).

Por tratar-se de um ambiente com maior umidade, as matas ciliares dentro do domínio vegetacional da caatinga abrigam uma flora composta, principalmente, por espécies de porte arbóreo (LACERDA et al., 2005; FERRAZ et al., 2006) e muitas destas exibem diversificada importância econômica (ALBUQUERQUE et al., 2002; FERRAZ et al., 2006; MONTEIRO et al., 2006; LUCENA et al., 2008), o que aumenta a pressão antrópica sobre as mesmas e reduz, ainda mais, a conservação desses ambientes.

Apesar da importância das matas ciliares para a preservação dos rios e nascentes infelizmente, a pressão do uso sobre a vegetação da caatinga cresce numa velocidade maior que a velocidade de obtenção de informações sobre sua composição de espécies.

Figura 66 – Composição da Mata ciliar em trechos do riacho Colônia, Carnaíba-PE



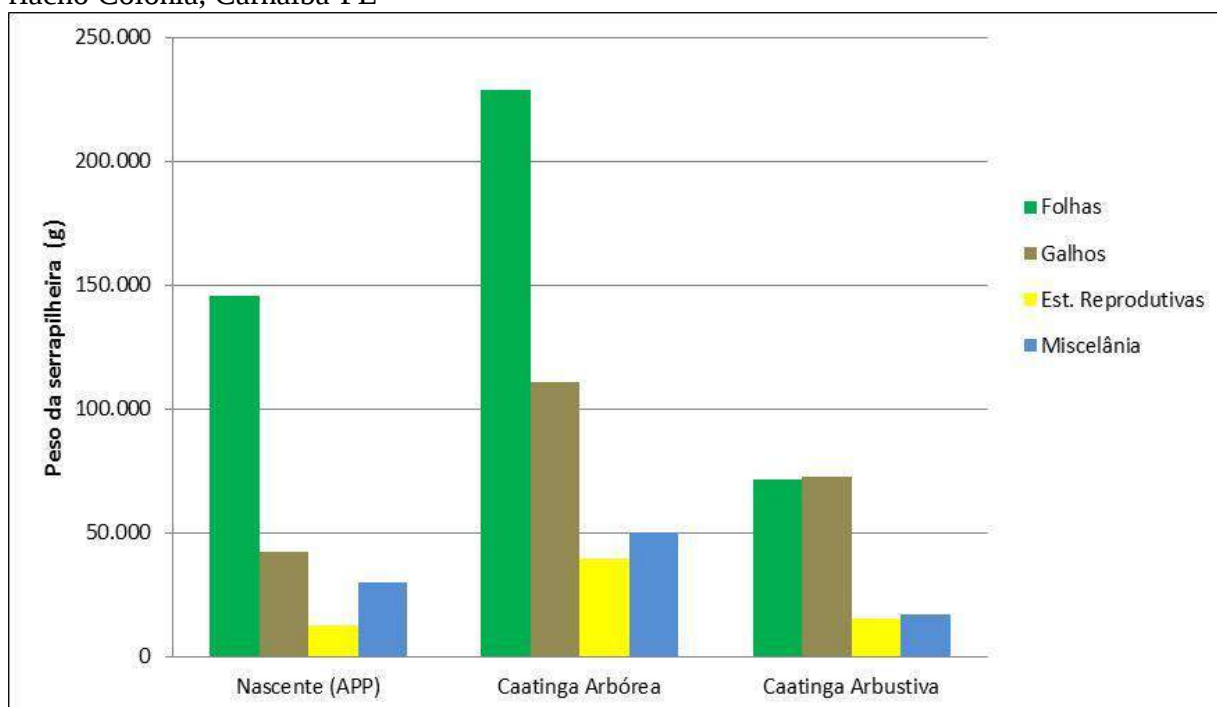
Fonte: Fotos do autor em julho de 2012 (A), setembro de 2012 (B), março de 2013 (C) e maio de 2013 (D).

4.3.5 Cobertura e estoque de serapilheira e fauna de solo associada

O percentual de cobertura do solo foi de 100% na Caatinga arbórea, 75% na APP e 25% na Caatinga arbustiva.

A área de caatinga arbórea também apresentou maior estoque de serapilheira (430g) em relação às outras duas áreas, APP (230g) e Caatinga arbustiva (175g). As folhas apresentaram maior quantidade na composição da serapilheira tanto na Caatinga arbórea (229g) e quanto na APP (145g) (FIG. 67).

Figura 67 - Composição da serapilheira estocada durante o período de coleta na nascente do riacho Colônia, Carnaíba-PE



Fonte: Dados coletados em campo.

Os resultados obtidos para o percentual de cobertura e estoque de serapilheira no solo indicaram que o porte e estrutura da vegetação influenciam diretamente na proteção do solo, permitindo consequentemente uma maior infiltração da água que alimenta as nascentes.

A presença de uma boa cobertura de serapilheira no solo também cria um microambiente propício para o desenvolvimento de uma diversidade maior de invertebrados do solo que utilizam a serapilheira como fonte de abrigo e alimentação.

Desses organismos foram coletados 282 indivíduos de 23 espécies diferentes (TAB. 9). A área com caatinga arbórea apresentou a maior abundância (117 ind.) enquanto que a maior riqueza de espécies foi na APP da nascente (14 esp.).

De acordo com Souto (2006), a abundância e riqueza de invertebrados do solo são parâmetros ecológicos que podem ser utilizados como indicadores da sustentabilidade em ecossistemas. Quanto mais conservada for a vegetação mais elevada será a abundância e a diversidade de espécies dos grupos de organismos do solo, e qualquer alteração no ambiente resultará em mudanças nessas comunidades promovendo alterações nos ciclos dos elementos.

A presença de grupos como Pseudoescorpionida, Chilopoda e Blattodea que são indicadores de qualidade do solo, indica que área, no entorno, da nascente apresenta boa deposição de serapilheira contribuindo não apenas para a umidade do solo como também a

manutenção da biodiversidade local, a decomposição da material orgânica, a ciclagem dos nutrientes e o funcionamento dos processos biológicos do solo.

Tabela 9 - Abundância dos grupos de invertebrados do solo encontrados nas áreas de entorno da nascente do riacho Colônia, Município de Carnaíba-PE. (mfs = morfoespécie)

TÁXON	Nascente (APP)	Caatinga Arbórea	Caatinga Arbustiva
Acari (mfs 1)	00	01	00
Acari (mfs 2)	02	00	01
Acari (mfs 4)	06	02	01
Araneae (mfs 1)	01	00	01
Araneae (mfs 2)	01	02	00
Blattodea	00	04	00
Coleoptera (mfs 1)	01	05	00
Coleoptera (mfs 2)	00	01	00
Coleoptera (mfs 3)	03	08	02
Collembola	65	69	19
Chilopoda	01	00	00
Diptera	01	00	01
Formicidae (mfs 1)	09	14	15
Formicidae (mfs 2)	05	00	01
Formicidae (mfs 3)	00	02	04
Gastropoda (Planorbidae)	00	00	02
Gastropoda (Thiaridae)	00	02	06
Gryllidae	02	00	00
Hemiptera	05	07	05
Myriapoda	02	00	00
Não identificado	01	00	00
TOTAL	107	117	58

Fonte: Dados coletados em campo.

4.3.6 Caracterização da fauna terrestre

Nas caminhadas realizadas durante as visitas de campo no sítio Colônia, foram registradas apenas duas espécies da fauna local. Uma delas foi o calanguinho (*Cnemidophorus ocellifer* Spix, 1825) que foi, frequentemente, observado transitando na vegetação de caatinga arbustiva (FIG. 68-A). Entre as aves foi possível registrar o Vira-bosta (*Molothrus bonariensis* Gmelin, 1789), bastante comum em áreas com presença de animais e criação (FIG. 68-B).

Figura 68 – Indivíduos da fauna local registrados durante a pesquisa em campo na área de entorno do riacho Colônia, Carnaíba-PE: Vira-bosta (A) e Calanguinho (B)



Fonte: Fotos do autor em maio de 2013.

Vale ressaltar que as áreas de caatinga arbórea não foram percorridas intensivamente, e estas podem apresentar uma grande biodiversidade de espécies da fauna que não foram registradas na pesquisa. A indicação da presença de outras espécies que ocorrem no local foi confirmada através do estudo etnozoológico realizado com os informantes-chaves a ser apresentado a seguir.

4.3.7 Caracterização da fauna aquática

No riacho Colônia foram coletados 40 macroinvertebrados aquáticos distribuídos em seis táxons (TAB. 10). O grupo Coleoptera apresentou maior abundância (34 ind.) e maior riqueza de espécies entre os grupos encontrados que foi de duas espécies ou morfoespécies.

Tabela 10. Grupos de macroinvertebrados aquáticos encontrados em um trecho perene do riacho Colônia, Carnaíba-PE. (mfs = morfoespécie)

TÁXON	ABUNDÂNCIA
Coleoptera (mfs 1)	32
Coleoptera (mfs 2)	02
Chironomidae	03
Hemiptera	01
Hirudinea	01
Odonata (Anisoptera)	01
TOTAL	40

Fonte: Dados coletados em campo.

Esse grupo é considerado um excelente bioindicador por expressar ampla diversidade morfológica, comportamental, ecológica e pela sensibilidade às variações no ambiente. Os besouros aquáticos ocupam diferentes níveis tróficos, podendo ser desde fitófagos raspadores até predadores, salientando a sua importância na composição faunística.

4.3.8 Levantamento etnobotânico e etnozoológico

Foram citadas conhecidas pelos informantes-chaves da área de entorno da nascente do riacho Colônia 13 espécies de plantas distribuídas em oito famílias, conforme apresentado no quadro 10.

A família Leguminosae/Mimosaceae apresentou o maior número de espécies com três espécies, seguida das famílias Leguminosae/Caesalpinoidea e Euphorbiaceae.

Foram citadas cinco categorias de uso das quais as mais citadas, com cinco espécies cada, foram “Forrageira” onde as folhas das plantas são utilizadas para alimentação dos animais de criação e “Combustível” sendo produzidos carvão e lenha para abastecer as casas.

As espécies Canafístula (*Senna spectabilis* var. *excelsa*), Chorão (*Poecilanthe ulei* (Harms) Arroyo & Rudd), Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), Pata-de-vaca (*Bauhinia forficata* Link) e Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* Vell.) utilizadas na comunidade como forragem para os animais são comumente utilizadas em outras localidades para a mesma finalidade.

Em relação aos indivíduos da fauna foram citadas nove espécies das quais cinco espécies de aves, duas espécies de mamíferos e duas espécies de répteis (QUADRO 11).

O gato-do-mato (*Leopardus tigrinus* Schreber, 1775), que é o menor gato selvagem das Américas, pesando entre 2 e 3 kg e medindo entre 34 e 56 cm de comprimento total (SILVEIRA, 1999), é citado pela comunidade como um potencial predador local.

As espécies de mamíferos que ocorrem na caatinga são frequentemente perseguidas por caçadores seja para alimentação ou para evitar ataques às criações de galinhas comuns na região.

Quadro 10 – Lista de espécies de plantas citadas pelos informantes-chaves do entorno da nascente do riacho da Colônia, Município de Carnaíba-PE

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	CATEGORIA DE USO	PARTE DA PLANTA UTILIZADA	FORMA DE USO OU PREPARO
Bananinha	<i>Rollinia leptopetala</i> R.E. Fries	Annonaceae	Medicinal	Folhas	Chá
Canafístula	<i>Senna spectabilis</i> var. <i>excelsa</i>	Leguminosae/Caesalpinoidea	Forrageira	Folhas	Uso direto
Catolé	<i>Syagrus cearensis</i> Noblick	Arecacea	Artesanato	Folhas	Vassoura
Chorão	<i>Poecilanthe ulei</i> (Harms) Arroyo & Rudd	Leguminosae/ Papilionoideae	Forrageira	Folhas	Uso direto
Espinheiro	<i>Acacia glomerosa</i> Benth.	Leguminosae/ Mimosaceae	Combustível	Madeira	Lenha
Feijão-bravo	<i>Capparis flexuosa</i> L.	Capparaceae	Combustível	Madeira	Lenha
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Leguminosae/Caesalpinoidea	Forrageira	Folhas	Uso direto
Juazeiro	<i>Zizyphus joazeiro</i> Mart	Rhamnaceae	Medicinal, Forrageira	Casca e Folhas	Uso direto, chá
Jurema-branca	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Leguminosae/ Mimosaceae	Combustível	Madeira	Lenha
Jurema-preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Leguminosae/ Mimosaceae	Combustível	Madeira	Lenha
Marmeleiro	<i>Croton blanchetianus</i> Baill	Euphorbiaceae	Combustível, Construção	Galhos e caule	Carvão, Lenha
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Euphorbiaceae	Forrageira	Folhas	Uso direto
Tamboril	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> Vell.	Leguminosae/ Fabaceae	Forrageira	Folhas	Uso direto

Fonte: Dados coletados em campo.

Quadro 11 – Lista de espécies de animais citadas pelos informantes-chaves do entorno da nascente do riacho da Colônia, Município de Carnaíba-PE

AVES		MAMÍFEROS	
NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Azulão	<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	Gato-do-mato	<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)
Choró	<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	Tatu	<i>Tolypeutes tricinctus</i> (Linnaeus, 1758)
Galo-de-campina	<i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758)	RÉPTEIS	
João-de-barro	<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Sabiá	<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)	Calanguinho	<i>Cnemidophorus ocellifer</i> (Spix, 1825)
		Cobra Cascavel	<i>Crotalus durissus</i> (Linnaeus, 1758)

Fonte: Dados coletados em campo.

4.4. NASCENTE PRINCIPAL DO RIACHO DA VOLTA

4.4.1 Localização da nascente

A nascente que origina o riacho da Volta (FIG. 69) está localizada nas terras que compõem a reserva legal do Assentamento Rural Mata Verde, no Município de Igaraci, Estado de Pernambuco.

Figura 69 - Nascente do riacho da Volta no Município de Igaraci, Pernambuco.

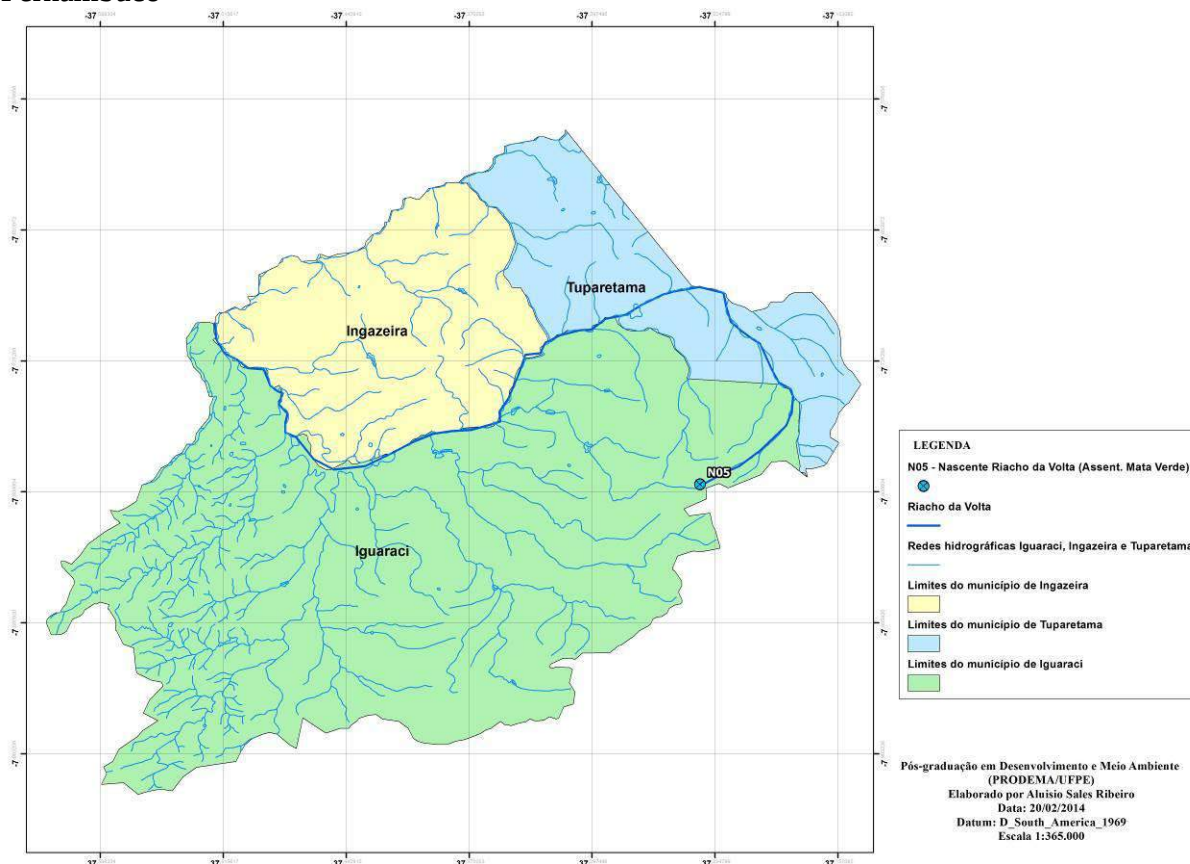


Fonte: Foto do autor em agosto de 2012.

No alto trecho da bacia, o riacho da Volta é o maior afluente do Rio Pajéu. Ao longo do seu curso, o riacho da Volta, além de banhar povoados do Município de Igaraci, onde fica a nascente, banha também distritos e povoados dos Municípios de Tuparetama e Ingazeira que fazem limite com Igaraci (FIG. 70).

O Município de Igaracy, cuja área é de 838,127 km², possui uma população total, segundo o Censo de 2010, de 11.779 habitantes, divididos em 6.110 habitantes da zona urbana e 5.669 residentes na zona rural. A taxa de urbanização de 51,87% para uma densidade demográfica de 14,05 hab./km², sendo a taxa de crescimento entre 2000-2010 de 0,25% ao ano (IBGE, 2010).

Figura 70 – Localização da nascente do riacho da Volta no Município de Igaraci, Pernambuco



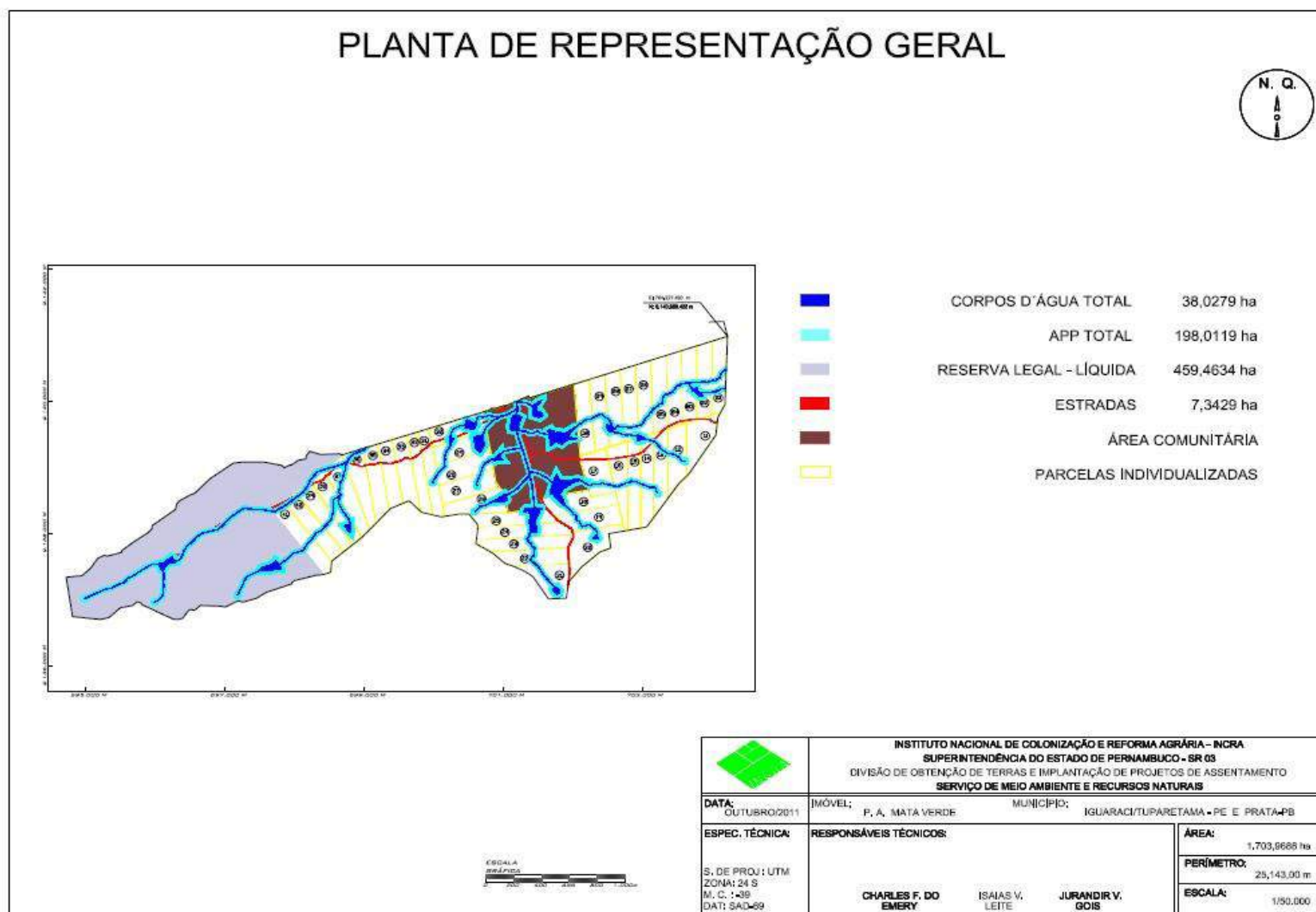
Fonte: ZAPE, 2010. **Elaborado por:** Ribeiro, Aluisio Sales, 2014.

Em relação à geomorfologia, o Município de Igaraci está inserido no Planalto da Borborema e, com solo do tipo areno-argiloso e terras agricultáveis de potencial restrito, regular e não muito indicadas para atividades agrícolas, destinam-se preferencialmente às culturas do sorgo, algodão herbáceo e milho, sendo a vegetação predominante a Caatinga Hiperxerófila (BDE, 2012).

O Assentamento Rural Mata Verde, ocupado pelos atuais assentados no ano de 2000 e criado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA no ano de 2001, possui uma área de, aproximadamente, 1700 hectares, da qual cerca de 460 hectares compõe a Área de Reserva Legal (FIG. 71).

O assentamento é dividido em 41 parcelas das quais as famílias utilizam cerca de um hectare da área das suas parcelas para criação de gado e plantação de culturas como batata-doce, milho, hortaliças, melancia, alface, jerimum, beterraba e pepino (MOSQUERA, 2013).

Figura 71 – Planta de Representação Geral do Assentamento Rural Mata Verde, no Município de Igaraci-PE.



Fonte: INCRA, 2011.

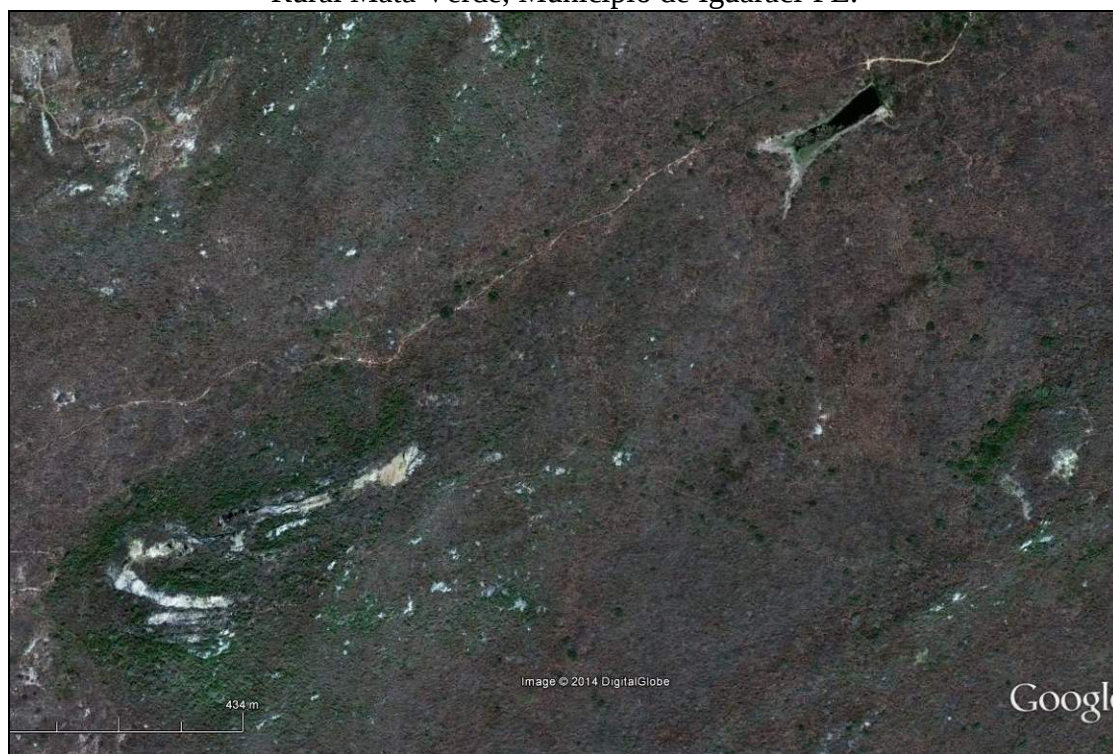
Segundo Mosquera (2013), a criação de gado e o plantio de algumas culturas são a única alternativa de subsistência, visto que os próprios moradores do assentamento consideram a qualidade do solo ruim devido à aplicação de agroquímicos e utilização de maquinária para a produção de algodão na área, que era uma propriedade particular antes da criação do assentamento pelo INCRA.

Os solos apresentam-se rasos e pedregosos predominantemente do tipo Litossolos com afloramentos rochosos nas serras, onde a falta de matéria orgânica associada com os períodos de estiagem prolongada tornam o solo ainda mais pobre e seco (INCRA, 2003).

4.4.2 Uso e ocupação do solo na área de entorno

A área delimitada para realização do mapeamento participativo do uso do solo no entorno da nascente do riacho da Volta (FIG. 72) encontra-se situada entre as latitudes 7°47'50.02" e 7°48'31.81" e longitudes 37°14'3.80" e 37°12'54.39".

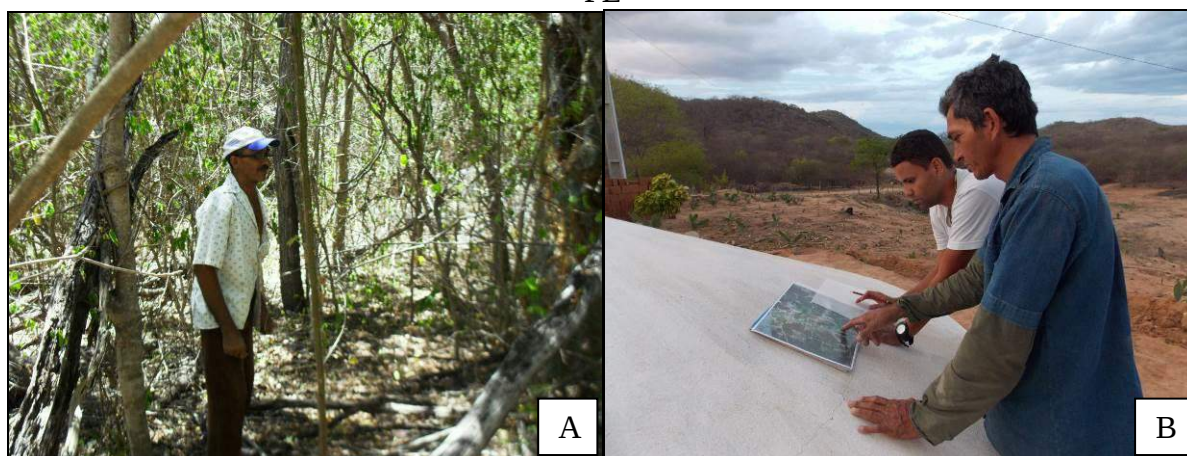
Figura 72 – Delimitação da área de entorno da nascente do riacho da Volta, no Assentamento Rural Mata Verde, Município de Igaraci-PE.



Fonte: Google Earth, setembro de 2010.

Todos os informantes-chaves envolvidos no mapeamento participativo na área de entorno da nascente do riacho da Volta possuem parcelas no assentamento. Um deles é um dos líderes do assentamento e está no local desde a primeira ocupação, há 12 anos (FIG. 73-A), conhecendo, portanto, de longa data, os caminhos que levam até a nascente e onde corre o riacho em época de chuva. O segundo informante-chave mora em uma das parcelas mais próximas da reserva legal do assentamento (FIG. 73-B) e conhece muito bem os recursos naturais oferecidos pela caatinga na área protegida legalmente.

Figura 73 – Informantes-chaves envolvidos no mapeamento participativo da área de entorno da nascente do riacho da Volta, no Assentamento Rural Mata Verde, Município de Igaraci-PE



Fonte: Foto do autor em agosto de 2012.

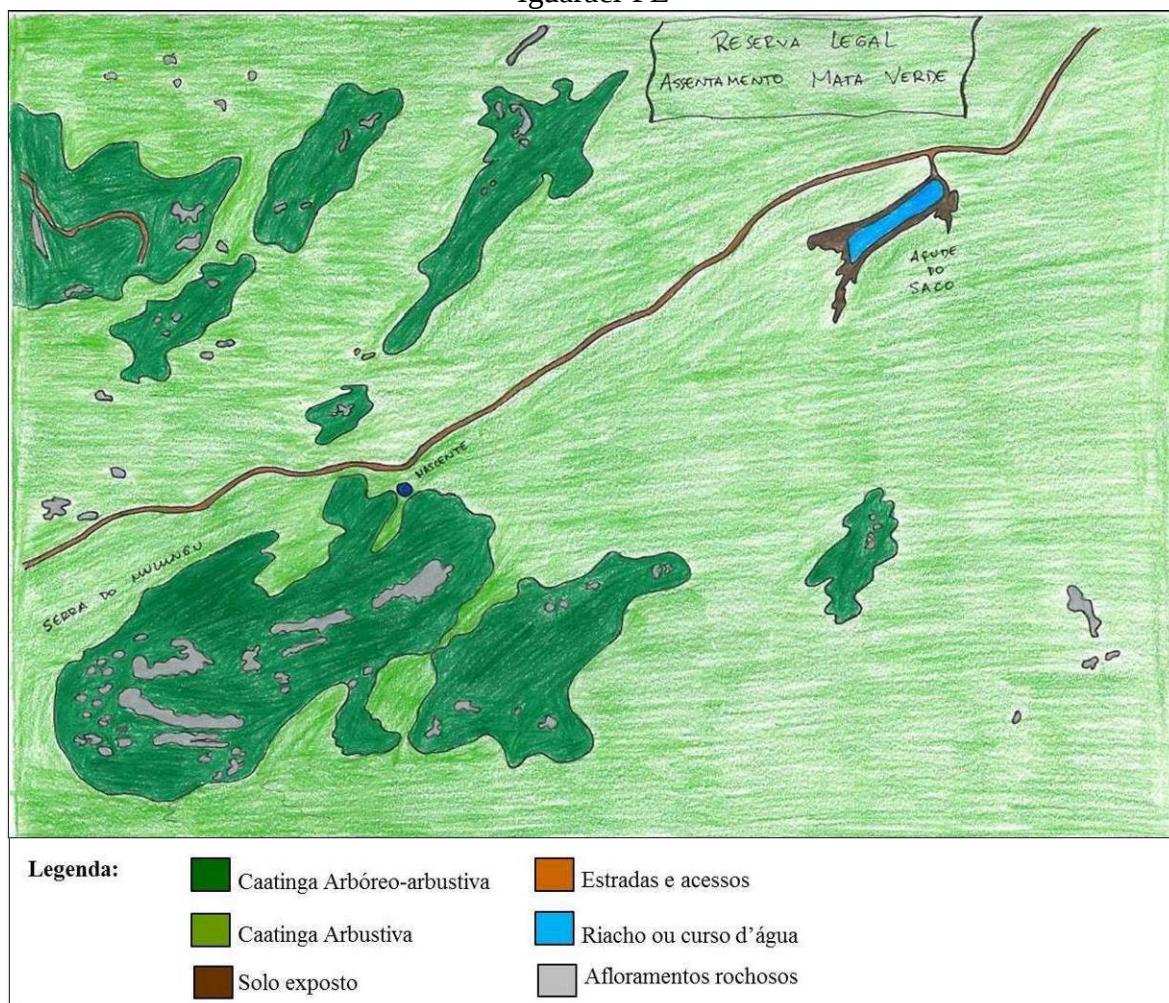
O mapa participativo elaborado para a área de entorno da nascente do riacho da Volta, apresentado na figura 74 considerou como delimitação apenas parte da área da reserva legal não enquadrando a área das parcelas, visto que objetivo do mapeamento foi verificar o uso do solo na reserva cuja função é impedir o desmatamento e plantio de culturas, protegendo a vegetação nativa e a fauna silvestre.

Sendo assim, foi confirmada a predominância da vegetação da caatinga com seus estratos e fisionomias em estado de desenvolvimento natural.

A vegetação de caatinga arbóreo-arbustiva ocorre predominantemente nas serras e serrotes com altitude acima de 800m, ocorrendo entre os afloramentos rochosos existentes nestes locais (FIG. 75).

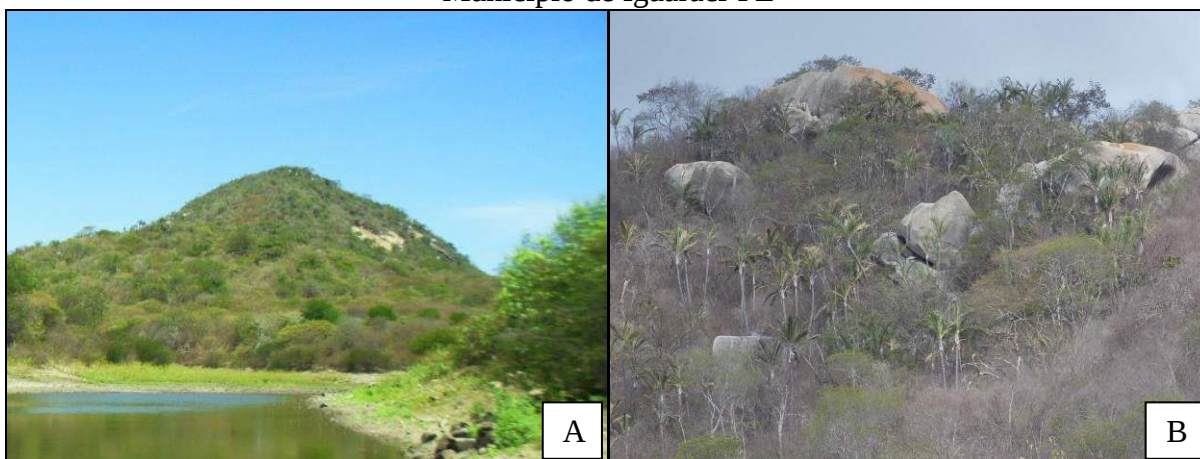
Nos vales entre as serras presentes na reserva, que correspondem às áreas baixas e planas, predomina a vegetação de caatinga arbustiva com árvores caducifólias com altura entre três e seis metros (FIG. 76).

Figura 74 – Mapa participativo de uso e ocupação do solo na área de entorno da nascente do riacho da Volta, na Reserva Legal do Assentamento Rural Mata Verde, Município de Iguaraci-PE



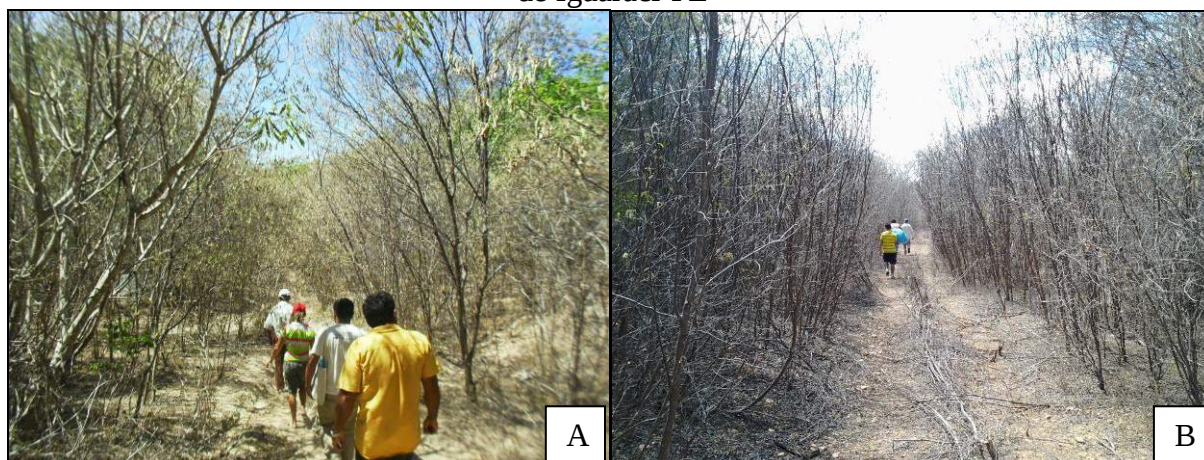
Fonte: Elaborado pelo autor com informações repassadas pela população local.

Figura 75 – Caatinga arbóreo-arbustiva nas serras em volta da nascente do riacho da Volta, Município de Iguaraci-PE



Fonte: Fotos do autor em abril de 2012 (A) e março de 2013 (B).

Figura 76 – Caatinga arbustiva na área de entorno da nascente do riacho da Volta, Município de Igaraci-PE



Fonte: Fotos do autor em abril de 2012 (A) e agosto de 2012 (B).

Apesar da Reserva Legal ser uma área destinada apenas à conservação dos recursos naturais da flora e fauna, existe no local um rebanho de aproximadamente 200 cabeças de gado que é criado solto (pecuária extensiva) e causa sérios impactos aos ecossistemas.

Um dos principais impactos causados pelo rebanho bovino na Reserva Legal é a compactação do solo que impede o desenvolvimento da vegetação. Áreas de solo exposto foram identificadas nas margens do Açude do Saco (FIG. 77), onde a presença constante do gado que utiliza a água do açude para dessedentação, destrói a vegetação através do pisoteio, compactando o solo e tornando-o cada vez mais degradado.

Figura 77 – Solo exposto na margem do açude do Saco na área de entorno da nascente do riacho da Volta, Município de Igaraci-PE



Fonte: Fotos do autor em agosto de 2012.

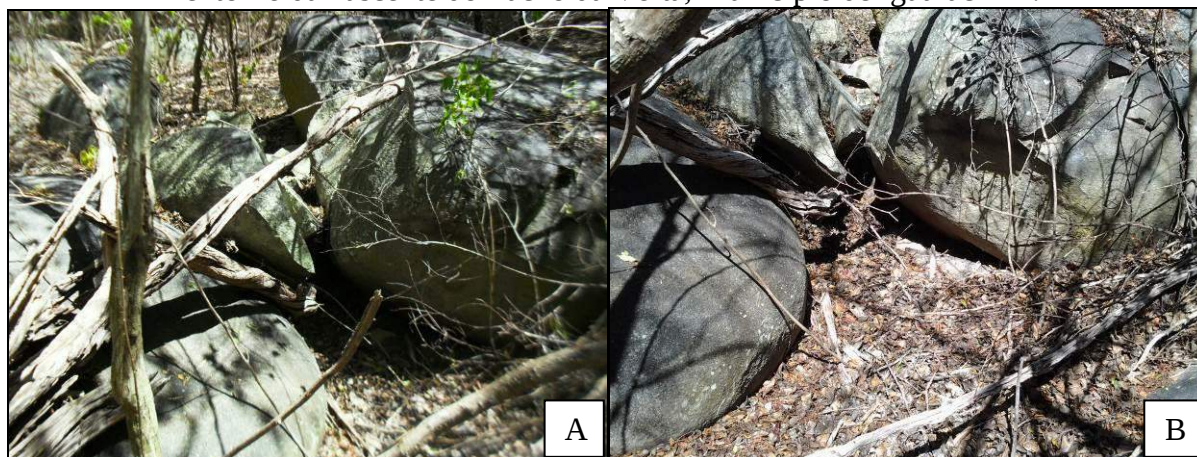
4.4.3 Perenidade, captação, uso e qualidade da água

Com nome inicial de riacho Mulungu, o riacho da Volta é formado pela água da chuva que escoar principalmente do serrote da Serra Grande, sendo parte da água direcionada para o Açude do Saco e outra parte infiltra, aflorando em seguida entre fendas rochosas que caracterizam a nascente.

Quanto à perenidade, de acordo com as características do solo e a partir das informações fornecidas pelos assentados, a nascente do riacho da Volta é classificada como efêmera, só apresentando fluxo de água durante o período chuvoso e permanecendo por alguns dias.

Durante o período de realização da pesquisa, quando não ocorreu chuvas com volume capaz de recarregar o aquífero ou formar o curso do riacho, a nascente apresentou-se totalmente seca (FIG. 78).

Figura 78 – Afloamentos rochosos e solo exposto na margem do açude do Saco na área de entorno da nascente do riacho da Volta, Município de Igaraci-PE.

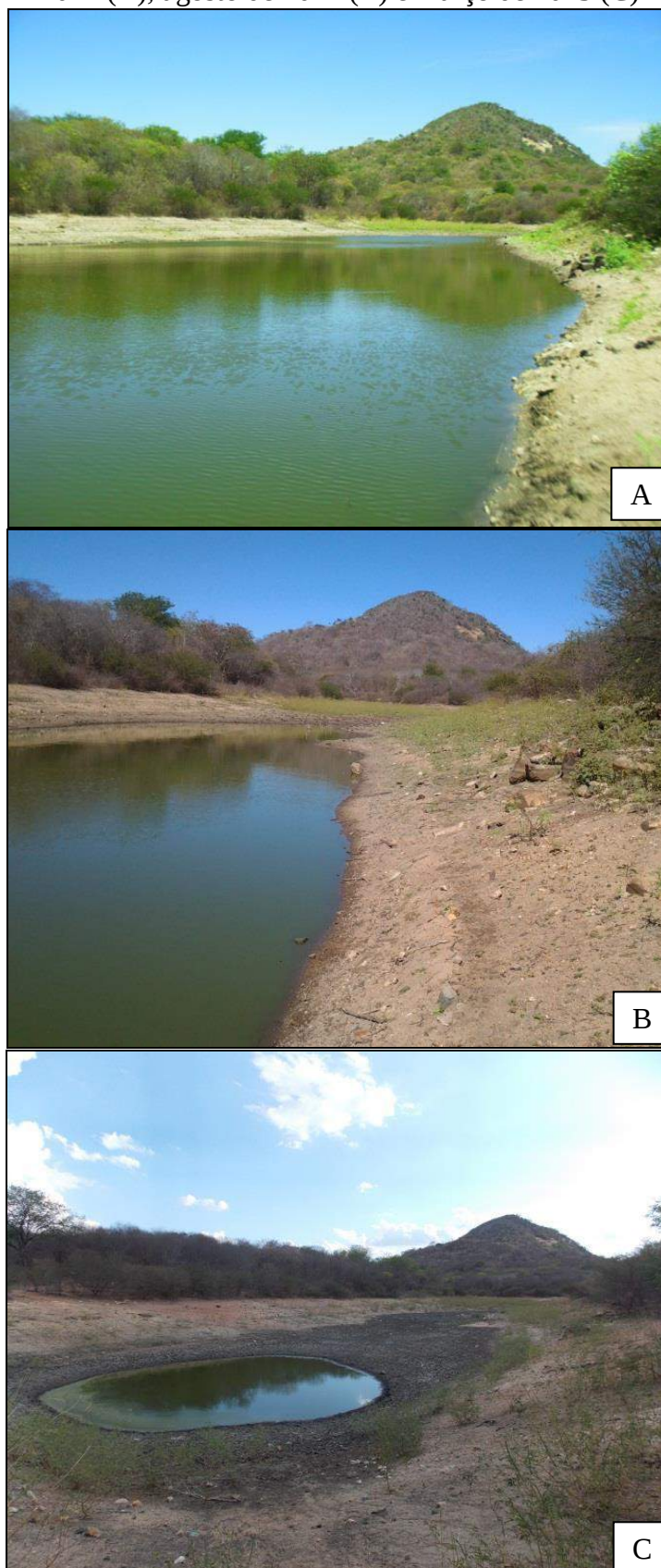


Fonte: Fotos do autor em abril de 2012 (A) e agosto de 2012 (B).

Segundo o INCRA (2003), o Assentamento Rural Mata Verde possui 12 açudes, 05 barreiros, 11 poços tubulares e 02 poços amazonas que apresentam situação precária para abastecimento da população seja pela má qualidade da água ou pela falta de manutenção.

Dos açudes existentes na área do assentamento, o açude do Saco é utilizado principalmente para a dessedentação do rebanho bovino, visto que a qualidade da água no açude torna-o impróprio para o consumo humano. Durante a seca prolongada, o açude diminuiu bastante o nível da água (FIG. 79), o que dificultou o acesso do gado causando a morte de muitos animais.

Figura 79 – Variação no nível da água no Açude do Saco, na Reserva Legal do Assentamento Rural Mata Verde, Município de Igaraci-PE, durante o período de seca prolongada: abril de 2012 (A), agosto de 2012 (B) e março de 2013 (C)



Fonte: Fotos do autor.

Para confirmar os aspectos relacionados à qualidade da água foram realizadas aferições de algumas variáveis físicas e químicas no açude do Saco nos meses de abril e agosto de 2012 referentes às estações chuvosa e seca, respectivamente. Os resultados estão apresentados na tabela 11:

Tabela 11 - Variáveis físicas e químicas da água aferidas no Açude do Saco, na Reserva Legal do Assentamento Mata Verde, área de entorno da nascente do riacho da Volta, Município de Iguaraci-PE

Variáveis físicas e químicas da água	Estação Chuvosa	Estação Seca
Temperatura (°C)	32,3	24,02
pH	9,37	8,84
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	8,8	3,97
Salinidade (ppm)	0.32	0,45
Condutividade (µS.cm)	674	913
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	338	457

Fonte: Dados coletados em campo.

A temperatura da água diminuiu de 32,3 °C na estação chuvosa para 24,0°C na estação seca, o que pode estar relacionado com a diferença na umidade do ar e formação de nuvens durante a mudança de estação.

Os valores de pH também foram diferentes da estação chuvosa (9,37) em comparação com a estação seca (8,84), estando os dois valores obtidos dentro da escala da alcalinidade.

A concentração de OD diminuiu significativamente de 8,8 mg/L na estação chuvosa para 3,97 mg/L na estação seca, valor abaixo do estipulado pela resolução CONAMA N°357. A redução de OD na água causou a morte de alguns peixes que ainda restavam no açude e pode estar relacionada com a redução no volume de água.

Os valores obtidos para a salinidade da água 0,32 (chuvosa) e 0,45 (seca) enquadram a água do açude como doce, segundo resolução CONAMA N°357. O aumento da salinidade também está associado com a redução do volume de água e, conseqüentemente, com a maior concentração de sais.

Além da salinidade, a diminuição do volume de água também alterou a concentração de sólidos dissolvidos de 338 para 457 mg/L e a condutividade de 674 para 913 µS.cm.

4.4.4 Caracterização da vegetação na Área de Preservação Permanente (APP)

Conforme apresentado no mapeamento participativo a vegetação de caatinga predominante na APP da nascente é do tipo arbustiva, sendo as espécies predominantes: Marmeleiro (*Croton sonderianus* Mull. Arg.) e Jurema preta (*Mimosa hostilis* Benth.) (FIG. 80).

Figura 80 – Espécies da caatinga arbustiva dominantes na Área de Reserva Legal do Assentamento Rural Mata Verde, Município de Igaraci-PE: Marmeleiro (A) e Jurema-preta (B)



Fonte: Fotos do autor em abril (A) e agosto (B) de 2012.

4.4.5 Cobertura e estoque de serapilheira e fauna de solo associada

A estimativa do percentual de cobertura do solo e a coleta de serapilheira na área de entorno da nascente do riacho da Volta foram realizadas em três áreas: na APP da nascente, na área de caatinga arbustiva densa e na margem do açude do saco que apresenta solo exposto e caatinga em regeneração, conforme identificado no mapeamento participativo.

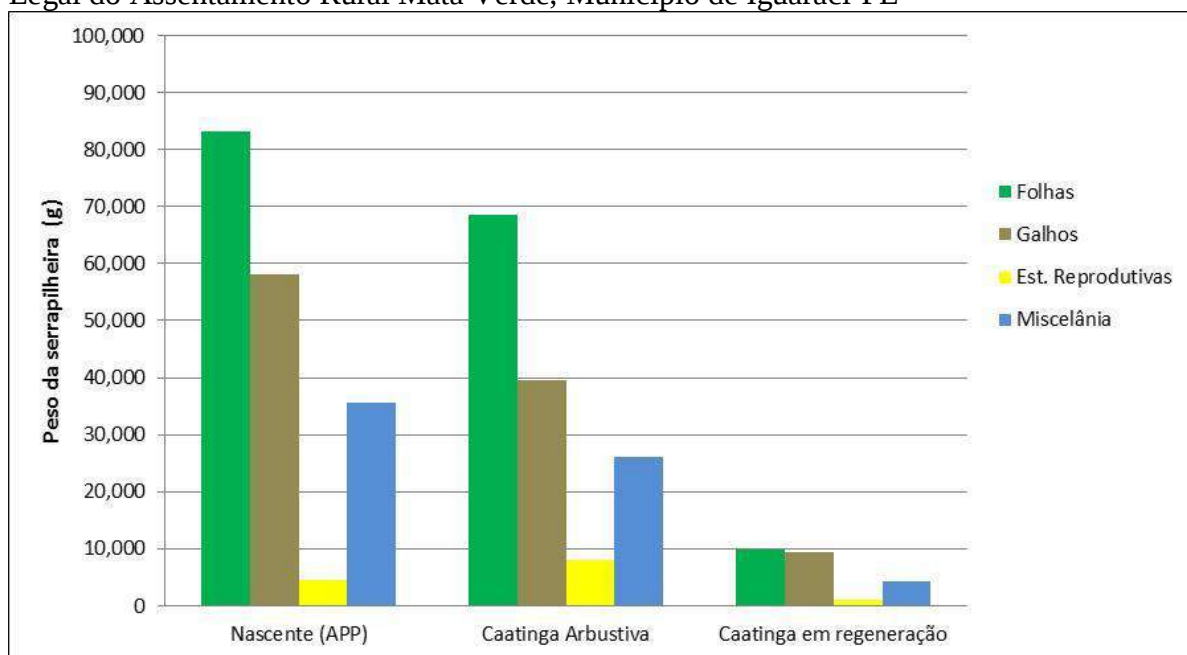
A APP da nascente apresentou percentual de 100% de cobertura morta no solo, enquanto que a área de caatinga arbustiva obteve 50% de cobertura e a área de solo exposto apresentou percentual menor que 5% de cobertura.

A composição da serapilheira foi predominantemente composta por folhas nas três áreas analisadas, sendo o peso de 87,17g na APP; 66,44g na área de caatinga arbustiva e 9,18g na área de solo exposto (FIG. 81).

A diferença na fenologia das espécies existentes em cada área e o nível de degradação podem ter influenciado nos valores obtidos para a cobertura do solo. A APP da nascente apresenta vegetação mais adensada com presença de espécies de maior porte que perdem e

recompõe a folhagem mais rapidamente, diferente da vegetação na área de caatinga arbustiva onde as espécies predominantes perdem as folhas durante parte do ano recompondo-a apenas na estação chuvosa e da área de solo exposto onde predominam as espécies pioneiras que ainda não atingiram o estágio adulto e ainda mantem a folhagem original.

Figura 81 – Estoque de serrapilheira no entorno da nascente do riacho da Volta na Reserva Legal do Assentamento Rural Mata Verde, Município de Igaraci-PE



Fonte: Dados coletados em campo.

Associados à serrapilheira das três áreas estudadas foram encontrados 395 macroinvertebrados do solo de 20 espécies diferentes, conforme apresentado na tabela 12.

O grupo mais abundante nas três áreas foi Collembola com 267 indivíduos (67% da abundância total), dos quais 197 indivíduos foram encontrados na serrapilheira da área de caatinga arbustiva que é o tipo de fitofisionomia predominante na área.

A presença de grupos sensíveis como Chilopoda e Pseudoescorpionida pode indicar a existência de um ambiente relativamente conservado levando em consideração as características vegetacionais e pedológicas do Bioma Caatinga, que determinam para a área da nascente do riacho da Volta uma vegetação mais rala e arbustiva e solo arenoso, proporcionando habitat favorável para o desenvolvimento desses grupos.

Tabela 12 - Abundância dos grupos de invertebrados do solo encontrados nas áreas de entorno da nascente do riacho da Volta, Município de Igaraci-PE. (mfs = morfoespécie)

TÁXONS	NASCENTE (APP)	CAATINGA ARBUSTIVA	CAATINGA ARBÓREA
Acari (mfs 1)	07	01	06
Araneae (mfs 1)	07	01	01
Blattaria (mfs 1)	02	00	00
Chilopoda	01	00	00
Coleoptera (mfs 1)	01	01	00
Coleoptera (mfs 2)	01	01	04
Coleoptera (mfs 3)	00	00	03
Collembola	51	197	19
Formicidae (mfs 1)	07	03	11
Formicidae (mfs 2)	00	04	00
Formicidae (mfs 3)	00	17	00
Gastropoda (mfs 1)	17	00	01
Gastropoda (mfs 2)	00	00	01
Hemiptera	00	01	00
Isopoda	02	00	04
Miriapoda	01	00	03
Não identificado	02	00	00
Orthoptera	02	01	01
Pseudoescorpionida	10	00	02
Thysanura	01	00	00
ABUNDÂNCIA TOTAL	112	227	56

4.4.6 Caracterização da fauna terrestre

Durante o trabalho de campo na Área da Reserva legal do Assentamento Mata Verde o representante da fauna terrestre que foi bastante registrado foi o calangueiro ou calango-bico-doce (*Cnemidophorus ocellifer* Spix, 1825), comum nas áreas de caatinga arbustiva, em toda a região do Alto Pajeú.

Apesar do único registro obtido pela equipe de campo, a existência de outras espécies da fauna local foi indicada através do estudo etnoecológico com os agricultores que vivem no assentamento, conforme apresentado a seguir.

Figura 82 – Indivíduo da espécie *Cnemidophorus ocellifer* registrado na reserva legal do Assentamento Rural Mata Verde, Município de Igaraci-PE



Fonte: Foto do autor em março de 2013.

4.4.7 Caracterização da fauna aquática

Não foram coletados macroinvertebrados aquáticos na nascente do riacho da Volta devido à ausência de água na mesma, visto que sua classificação quanto à perenidade é efêmera e o período de realização da pesquisa não coincidiu com a ocorrência de chuvas no local.

4.4.8 Levantamento etnobotânico e etnozoológico

O estudo etnobotânico realizado no Assentamento Mata Verde registrou 26 espécies de plantas utilizadas pelos agricultores rurais (QUADRO 12).

Das seis categorias de uso registradas, 16 espécies foram citadas como sendo utilizadas para fins medicinais a partir das folhas, flores, casca e raiz.

Foram citadas 13 espécies da fauna sendo seis espécies de aves, cinco espécies de mamíferos e duas espécies de répteis (QUADRO 13).

Quadro 12 – Lista de espécies de plantas citadas pelos informantes-chaves do entorno da nascente do riacho da Volta, Município de Iguaraci-PE

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	CATEGORIA DE USO	PARTE DA PLANTA UTILIZADA	FORMA DE USO OU PREPARO
Ameixa	<i>Ximenia americana</i> L.	Olacacea	Medicinal	Casca	Defumação, uso direto,
Anjico	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.)	Mimosaceae	Controle de pragas, Combustível	Folhas, Casca, Tronco	Uso direto, Lenha
Aroeira	<i>Miracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	Anacardiaceae	Medicinal, Combustível, Forrageira	Casca, Madeira, Folha, Flor	Infusão
Baraúna	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Anacardiaceae	Construção	Madeira	Móveis
Bom nome	<i>Maytenus rígida</i> Mart.	Celastraceae	Medicinal	Casca	Infusão
Caatingueira	<i>Caesalpinia pyramidales</i> (Tul.) L.P.queiroz	Fabaceae	Medicinal, Combustível, Construção	Flor, Tronco, casca	Chá, Lenha, chá
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	Construção	Madeira	Móveis
Cumaru ou Imburana de cheiro	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A. C.	Fabaceae	Medicinal	Semente	Chá
Facheiro	<i>Pilosocereus pachycladus</i> F. Ritter.	Cactaceae	Forrageira	Tegumento	Uso direto
Feijão Brabo	<i>Capparis flexuosa</i> L.	Capparaceae	Veterinário	Casca	Infusão
Frejoz	<i>Cordia goeldiana</i> Huber	Boraginaceae	Construção	Madeira	Móveis
Ibitirinha ou Imbiratã	<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil.) A. Robyns	Bombacaceae	Medicinal	Casca	Infusão
Imburana de cambão	<i>Commiphora leptophloeos</i> Mart. Gillet	Burseraceae	Medicinal	Casca	Chá, lambedor, infusão
Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart	Rhamnaceae	Medicinal, Forrageira	Casca e Folhas	Uso direto, Chá
Jucá	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) P. Queiroz	Fabaceae	Medicinal	Folhas	Infusão
Jurema Preta	<i>Mimosa hostilis</i> Benth.	Bombacaceae	Medicinal	Casca	Infusão
Mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Cactaceae	Medicinal	Tegumento	Infusão
Marmeleiro	<i>Croton blanchetianus</i> Baill	Euphorbiaceae	Combustível, Construção, Medicinal	Galhos e Tronco, casca	Carvão, Lenha
Mororó	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.)D. Dietr.	Fabaceae	Medicinal	Folha	Chá
Mulungu	<i>Erythrina velutina</i> Willd	Fabaceae	Forrageira	Folha	Uso direto
Ouricuri	<i>Syagrus coronata</i> Martius Beccari	Arecaceae	Medicinal	Raiz	Chá

Palmatória ou Quipá	<i>Opuntia palmadora</i> Britton & Rose	Cactaceae	Forrageira	Folhas	Uso direto
Quixabeira	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult) T.D	Sapotaceae	Medicinal	Casca	Chá
Umbuzeiro	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Anacardiaceae	Alimentício	Fruto	Uso direto, doce, suco
Urtiga	<i>Urtica urens</i> L.	Urticaceae	Medicinal	Raiz	Chá

Fonte: Dados coletados em campo.

Quadro 13 – Lista de espécies de animais citadas pelos informantes-chaves do entorno da nascente do riacho da Volta, Município de Igaraci-PE

AVES		MAMÍFEROS		RÉPTEIS	
NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Azulão	<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	Onça-parda	<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Cobra Cascavel	<i>Crotalus durissus</i> (Linnaeus, 1758)
Galo-de-campina	<i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758)	Lobo-guará	<i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger, 1813)	Jabuti	<i>Chelonoidis carbonaria</i> (Spix, 1824)
Juriti	<i>Leptotila verreauxi</i> (Bonnaparte, 1855)	Raposa	<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)		
Inhambu ou Lambu	<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	Tatu	<i>Tolypeutes tricinctus</i> (Linnaeus, 1758)		
Papagaio ou gangarú	Não identificado	Veado catingueiro	<i>Mazama gouazoubira</i> (G. Fischer, 1814)		
Rolinha	<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)				

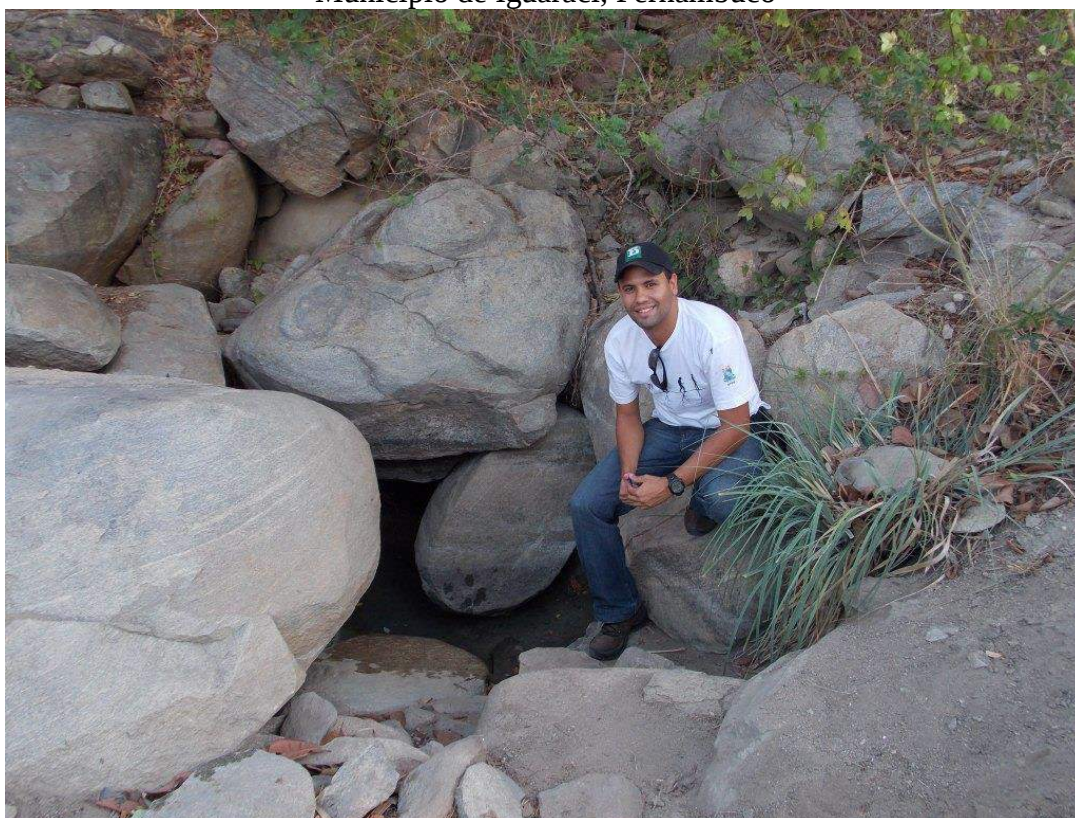
Fonte: Dados coletados em campo.

4.5. NASCENTE DO ALFUEENTE DO RIACHO DA VOLTA

4.5.1 Localização da nascente

Uma segunda nascente que alimenta um riacho de segunda ordem (afluente) e alimenta o riacho da Volta, foi localizada dentro de uma propriedade particular no povoado de Monte Alegre, Município de Igaraci (FIG. 83), Estado de Pernambuco. Localizada nas coordenadas 7°46'27.48"S e 37°13'36.27"O, a inserção da nascente na microbacia do riacho da Volta está apresentada na figura 84.

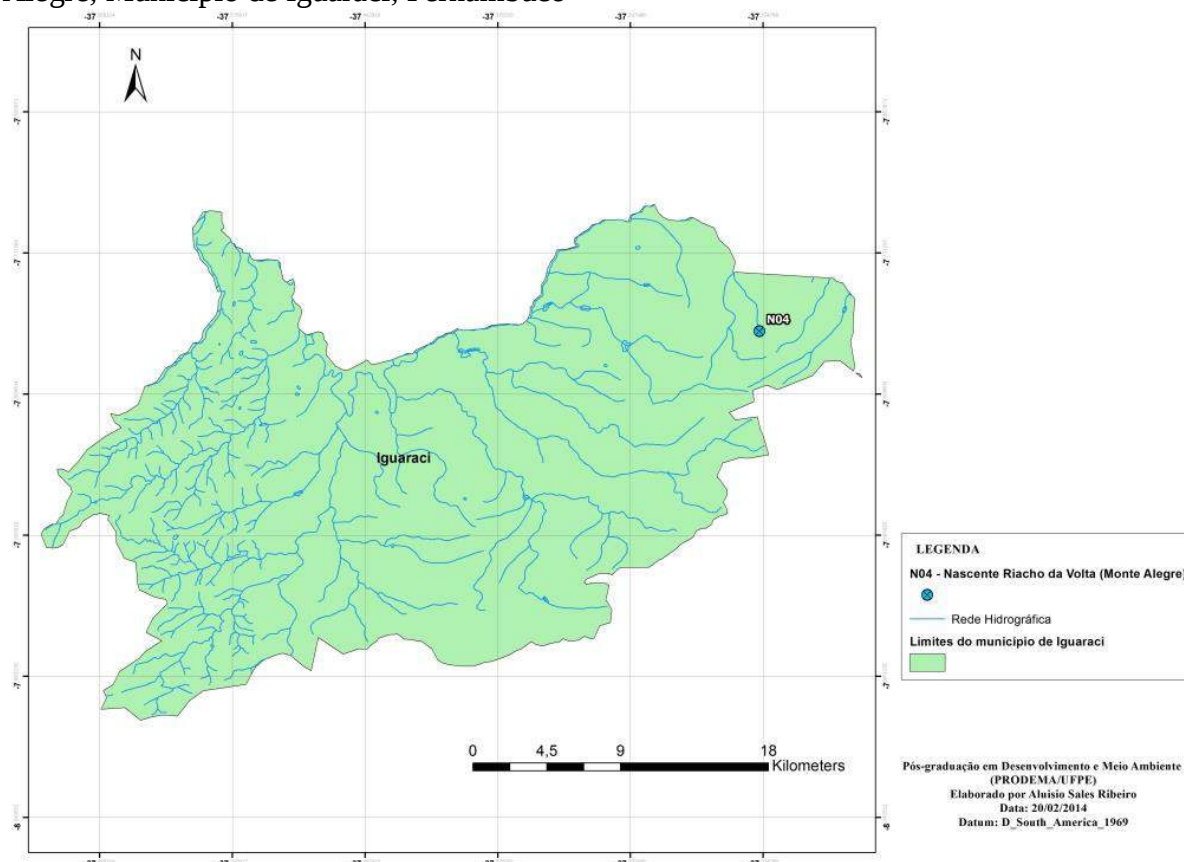
Figura 83 - Nascente do afluente do riacho da riacho da Volta no povoado de Monte Alegre, Município de Igaraci, Pernambuco



Fonte: Foto do autor em agosto de 2012.

A seleção dessa segunda nascente para o diagnóstico na microbacia do riacho da Volta ocorreu com o objetivo de analisar a influência das diferentes práticas de manejo na conservação ecológica e socioambiental, visto que a nascente principal está localizada dentro de uma Área de Reserva Legal e está inserida em uma propriedade particular.

Figura 84 – Localização da nascente do afluente do riacho da Volta no povoado de Monte Alegre, Município de Igaraci, Pernambuco

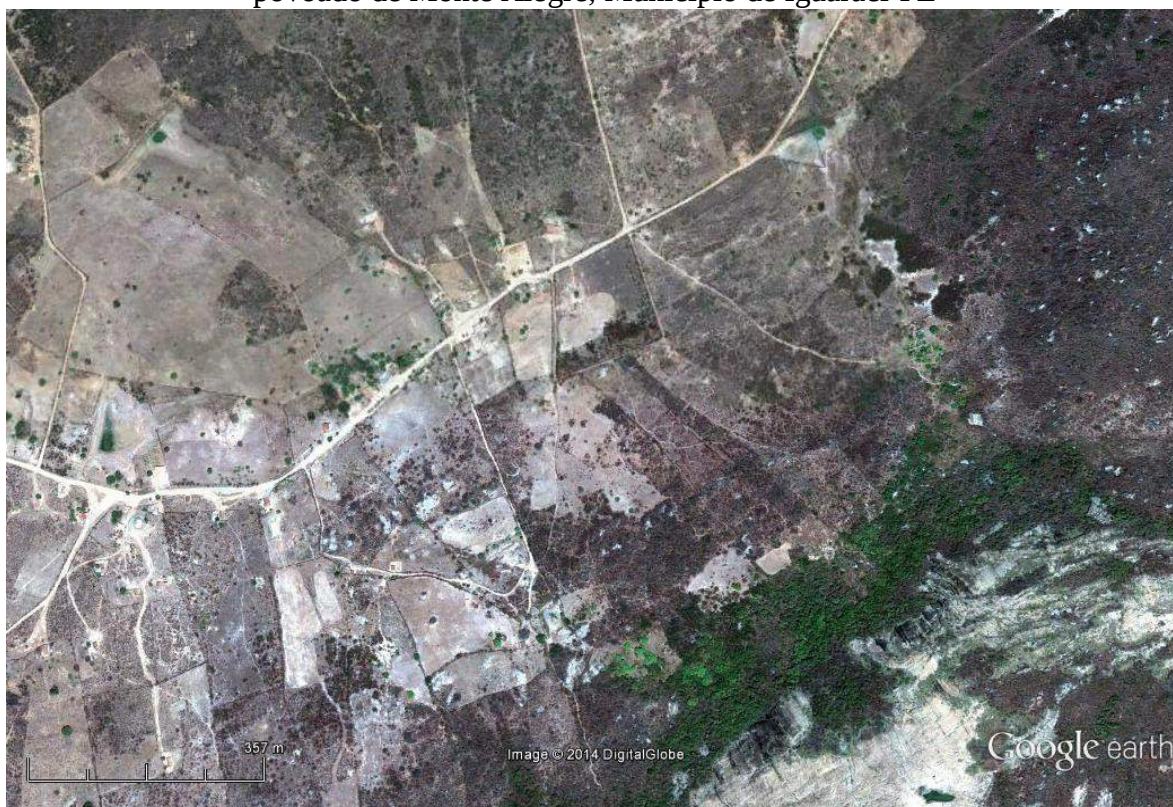


Fonte: ZAPE, 2010. **Elaborado por:** Ribeiro, Aluisio Sales, 2014.

4.5.2 Uso e ocupação do solo na área de entorno

Foi delimitada uma área situada entre as latitudes $7^{\circ}47'50.02''$ e $7^{\circ}48'31.81''$ e longitudes $37^{\circ}14'3.80''$ e $37^{\circ}12'54.39''$ para realização do mapeamento participativo do uso do solo no entorno da nascente do afluente do riacho da Volta (FIG. 85). Essa área abrange parte a Serra de Monte Alegre, a propriedade particular onde está inserida a nascente e parte do povoado de Monte Alegre.

Figura 85 – Delimitação da área de entorno da nascente do afluente do riacho da Volta, no povoado de Monte Alegre, Município de Igaraci-PE



Fonte: Google Earth, setembro de 2010.

O mapeamento participativo da área de entorno da nascente foi realizado com os proprietários das terras (FIG. 86) onde está inserida a nascente que além de conhecerem bem a área delimitada também possuem um rico conhecimento sobre as práticas de manejo do solo e da vegetação.

Figura 86 – Informantes-chaves do povoado de Monte Alegre onde está localizada a nascente do afluente do riacho da Volta, Município de Igaraci-PE.

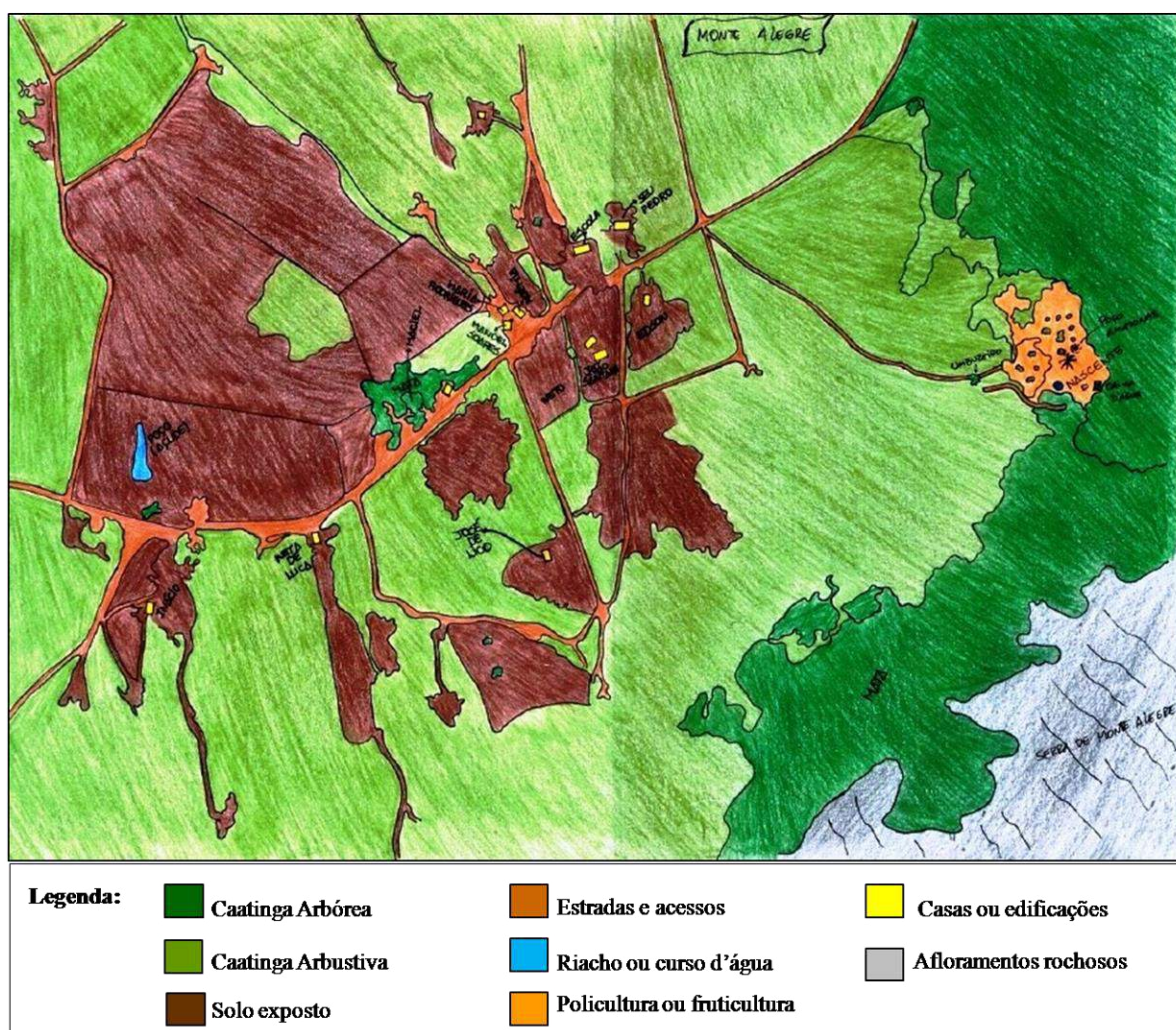


Fonte: Fotos do autor em março de 2013.

O mapeamento participativo originou um mapa (FIG. 87) onde foi evidenciada a predominância da vegetação de caatinga arbórea na serra de Monte Alegre (FIG. 88) e caatinga arbustiva nas áreas baixas e planas (FIG. 89)

Na APP da nascente foi indicada a presença de um sistema agroflorestal com produção de diversas culturas como banana, macaxeira, caju, côco, entre outras (FIG. 90).

Figura 87 – Mapa participativo de uso e ocupação do solo na área de entorno da nascente do afluente do riacho da Volta, no povoado de Monte Alegre, Município de Igaraci-PE



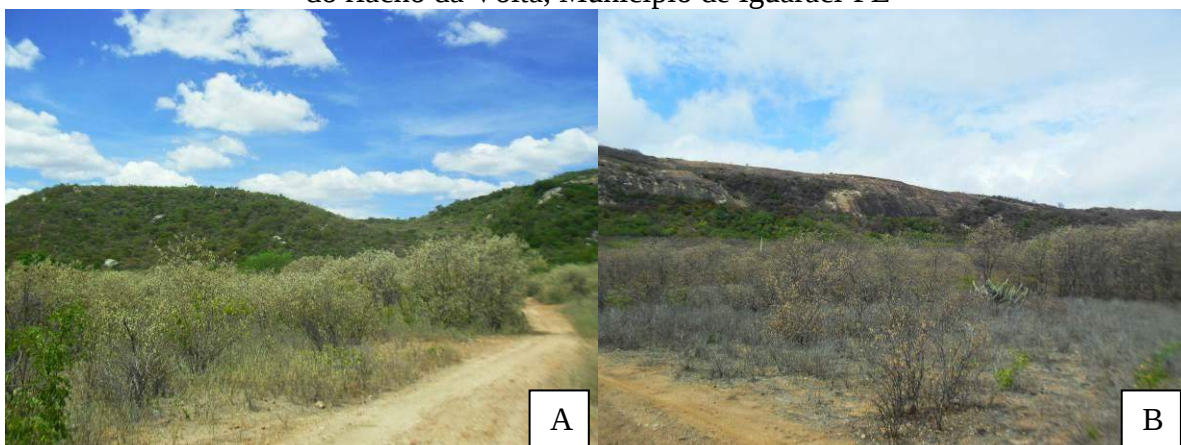
Fonte: Elaborado pelo autor com informações repassadas pela população local.

Figura 88 – Caatinga arbórea na serra de Monte Alegre, área de entorno da nascente do afluente do riacho da Volta, Município de Igaraci-PE



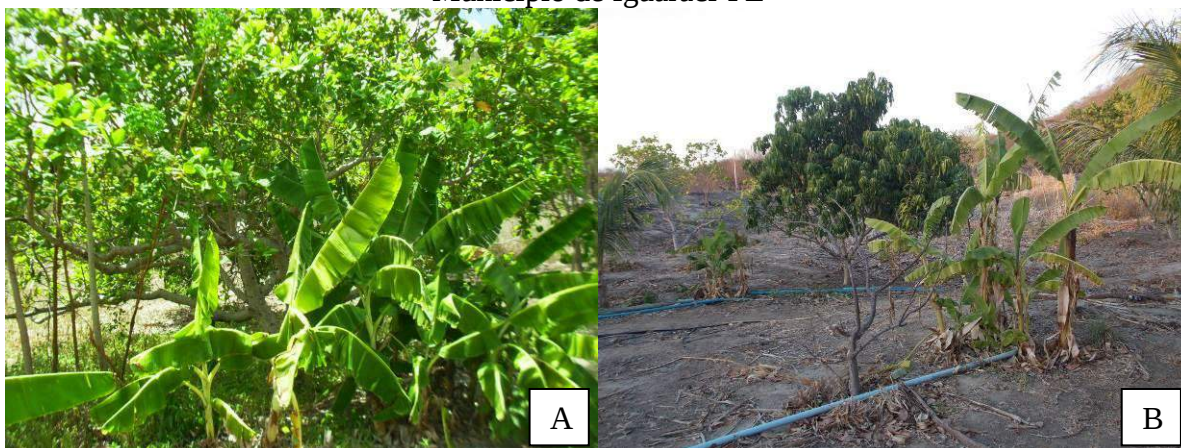
Fonte: Fotos do autor em abril de 2012 (A) e agosto de 2012 (B).

Figura 89 – Caatinga arbustiva nas áreas baixas e planas no entorno da nascente do afluente do riacho da Volta, Município de Igaraci-PE



Fonte: Fotos do autor em abril de 2012 (A) e agosto de 2012 (B).

Figura 90 – Sistema agroflorestal na APP da nascente do afluente do riacho da Volta, Município de Igaraci-PE

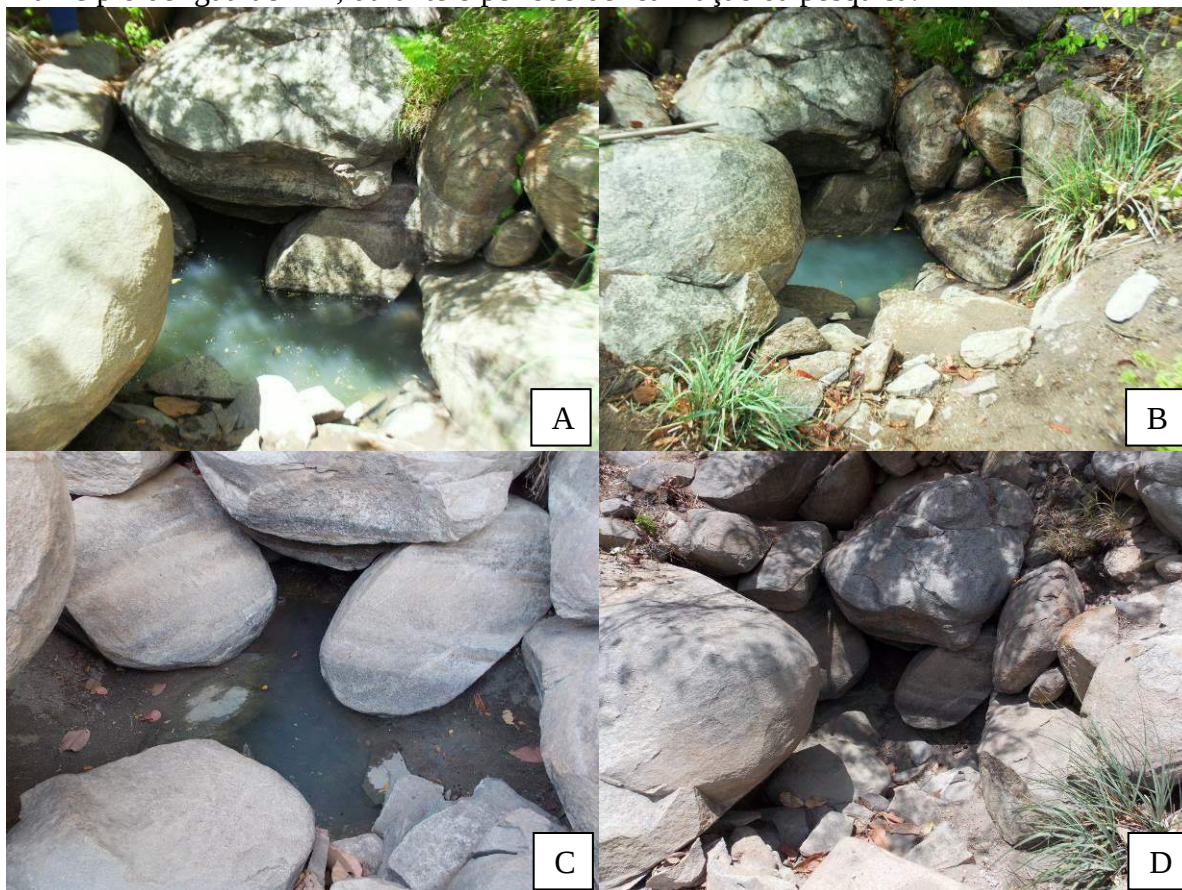


Fonte: Fotos do autor em abril de 2012 (A) e dezembro de 2012 (B).

4.5.3 Perenidade, captação, uso e qualidade da água

A nascente do afluente do riacho da Volta localizado no povoado de Monte Alegre é classificada como intermitente, pois apresenta água durante todo ano, segundo informações dos proprietários do terreno onde a mesma está inserida. Eles afirmam que a nascente “nunca seca”. Porém durante a realização da pesquisa, período de secas severas, a nascente secou, sendo um fato não antes observado pelos agricultores da região. A variação de volume de água na nascente durante a pesquisa de campo está apresentada na figura 91.

Figura 91 – Variação do volume de água na nascente do afluente do riacho da Volta, Município de Igaraci-PE, durante o período de realização da pesquisa.



Fonte: Fotos do autor em abril de 2012 (A), agosto de 2012 (B), dezembro de 2012 (C) e março de 2013 (D).

Já o riacho formado pela nascente, quanto à perenidade, é classificado como efêmero, pois apresenta escoamento de água superficialmente apenas durante o período chuvoso, onde a elevação do lençol freático, que aumenta a vazão da nascente, associado com o escoamento superficial da água da chuva que vem das serras, originam o riacho de

segunda ordem, afluente do riacho da Volta. Durante a realização da pesquisa o riacho apresentou-se como mostra a figura 92.

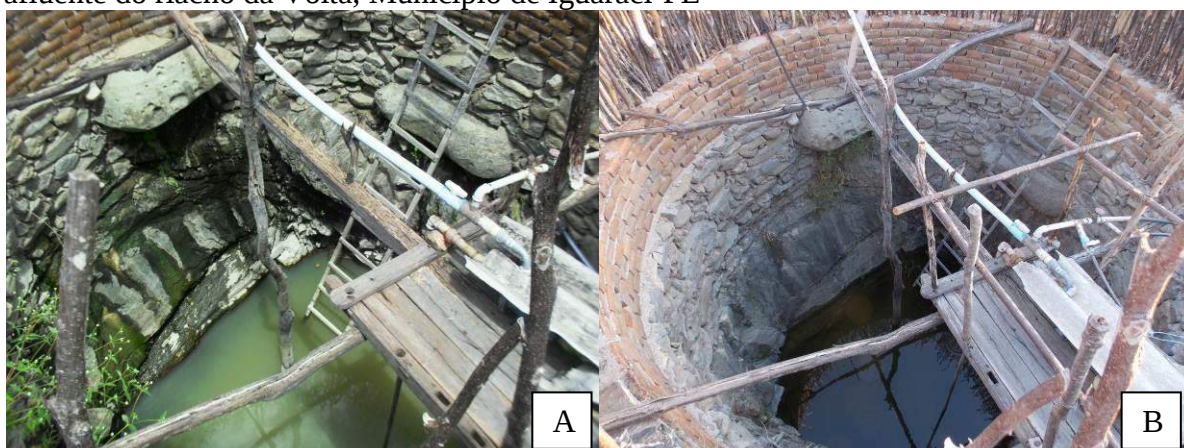
Figura 92 – Curso d’água seco que forma o afluente do riacho da Volta, Município de Igaraci-PE, durante o período de realização da pesquisa



Fonte: Fotos do autor em dezembro de 2012, detalhe da nascente à esquerda e aluvião à direita.

A água subterrânea que aflora na nascente é captada de três diferentes formas dentro da propriedade rural: diretamente na nascente com uso de baldes e vasilhames, através de um poço amazonas (FIG. 93) e por meio de uma bomba elétrica que direciona a água para uma caixa d’água (FIG. 94).

Figura 93 – Poço amazonas para captação de água na área de entorno da nascente do afluente do riacho da Volta, Município de Igaraci-PE



Fonte: Fotos do autor em abril de 2012 (A) e dezembro de 2012 (B).

Figura 94 – Bomba elétrica e caixa d'água para captação e armazenamento de água subterrânea na área de entorno da nascente do afluyente do riacho da Volta, Município de Iguaraci-PE



Fonte: Fotos do autor em dezembro de 2012 (A) e abril de 2012 (B).

Em relação às variáveis físicas e químicas da água da nascente foram realizadas duas aferições: uma na estação chuvosa (mês de abril) e uma na estação seca (mês de agosto), cujos resultados estão apresentados na tabela 13:

Tabela 13 - Variáveis físicas e químicas da água aferidas na nascente do afluyente do riacho da Volta, Município de Iguaraci-PE

Variáveis físicas e químicas da água	Estação Chuvosa	Estação Seca
Temperatura (°C)	25,73	23,18
pH	6,8	6,3
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	2	0,13
Salinidade (ppm)	0,07	0,05
Condutividade (µS.cm)	202	115
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	99	58

Fonte: Dados coletados em campo.

Todas as variáveis aferidas apresentaram redução nos valores obtidos na estação seca em comparação com a estação chuvosa. A temperatura, o pH, e a salinidade da água não apresentaram redução significativa de valores, enquanto que o OD apresentou redução de 2 mg/L na estação chuvosa para 0,13 mg/L na estação seca o que pode estar associado com a

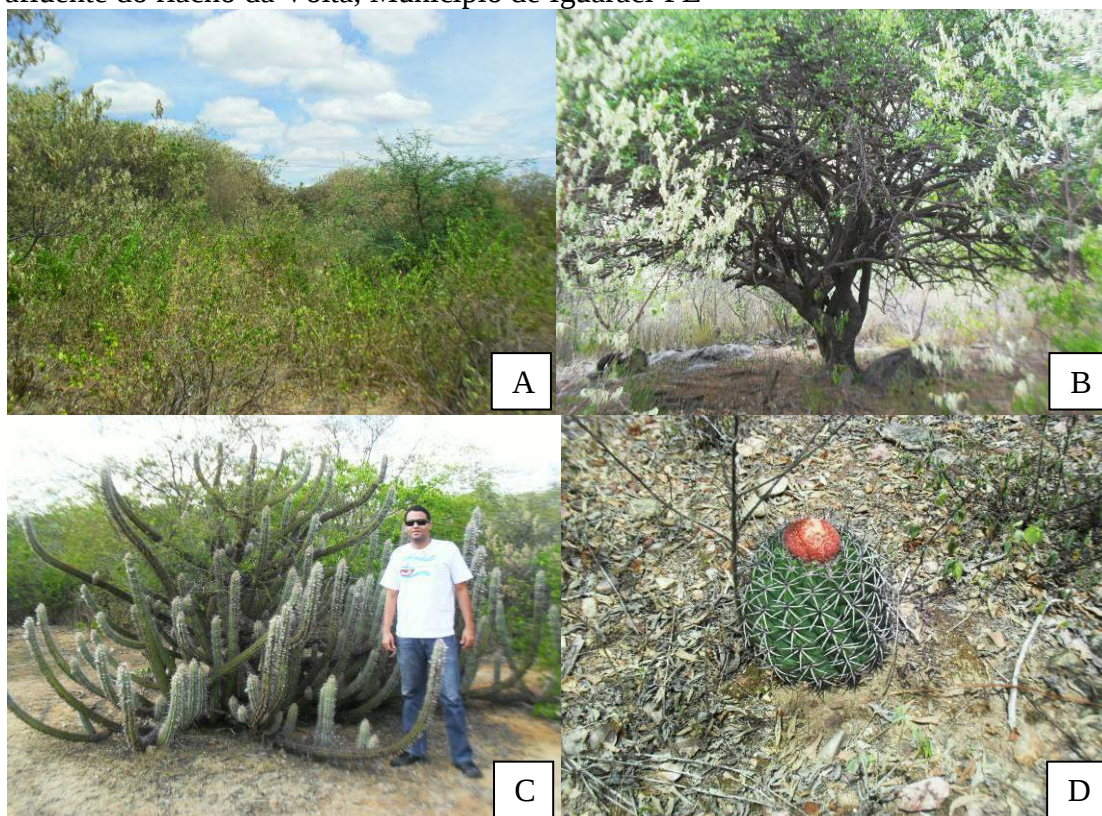
diminuição do volume de água e são valores muito abaixo do estabelecido pela resolução CONAMA N°357.

Já os valores obtidos para a concentração de sólidos totais dissolvidos foram os que mais diferiram a nascente das demais estudadas na pesquisa, pois apresentou redução de 99 mg/L na estação chuvosa para 58 mg/L na estação seca indicando que a água apresentou uma melhor qualidade com a passagem de estação, no que diz respeito a presença de partículas na água, mesmo com a redução do volume da nascente.

4.5.4 Caracterização da vegetação na Área de Preservação Permanente (APP)

A vegetação predominante na área de entorno da nascente do afluente do riacho da Volta é a caatinga arbustiva, sendo comum encontrar espécies como Marmeleiro (*Croton sonderianus* Mull. Arg.), Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda), Xique-xique (*Pilosocereus polygonus* (Lam.) Byles & Rowley) e Coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis* Britton & Rose), conforme apresentado na figura 95.

Figura 95 – Espécies predominantes na caatinga arbustiva existente na área de da nascente do afluente do riacho da Volta, Município de Igaraci-PE



Fonte: Fotos do autor em abril de 2012: marmeleiro (A), umbuzeiro (B), xique-xique (C) e coroa-de-frade (D).

Na serra de Monte Alegre onde predomina vegetação de caatinga arbórea foi registrada a presença de indivíduos de grande porte como o Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) (FIG. 96).

Figura 96 – Vegetação de caatinga arbórea na serra de Monte Alegre, próximo a nascente do afluente do riacho da Volta Município de Igaraci-PE.

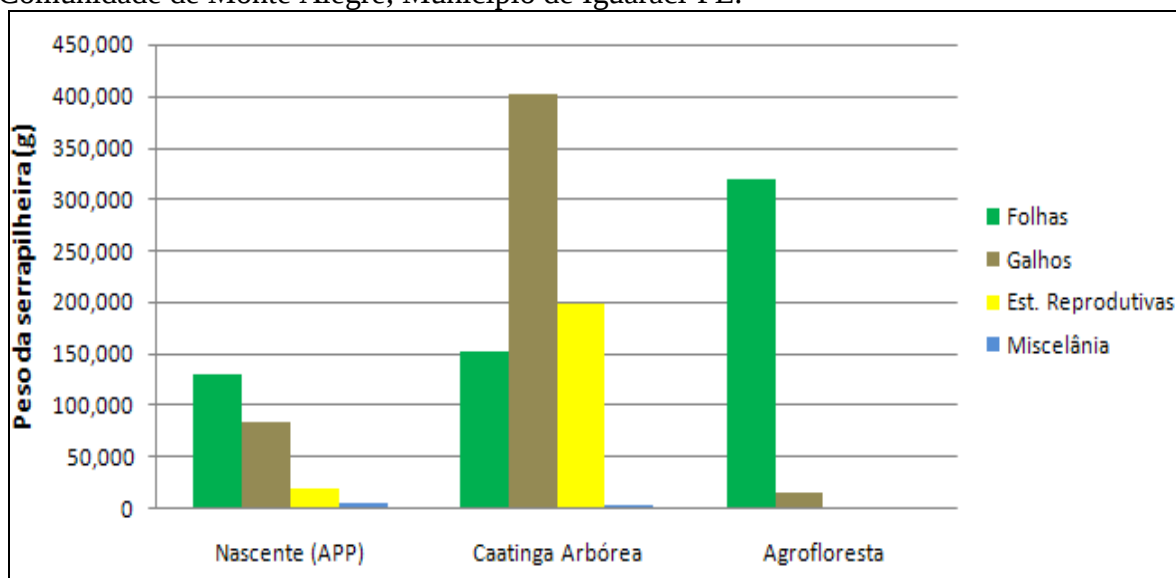


Fonte: Fotos do autor em abril de 2012

4.5.5 Cobertura e estoque de serapilheira e fauna de solo associada

Para avaliar a cobertura do solo na área de entorno da nascente foram realizadas coletas em três áreas: na APP da nascente, no sistema agroflorestal e na área de caatinga arbórea. Os resultados obtidos estão apresentados na figura 97.

Figura 97 – Estoque de serapilheira na nascente do afluente do riacho da Volta na Comunidade de Monte Alegre, Município de Igaraci-PE.



Fonte: Dados coletados em campo.

A APP da nascente que é constituída por vegetação esparsa de caatinga apresentou percentual de 100% de cobertura morta no solo, sendo composta em maior parte por folhas e galhos.

Já a área de caatinga arbórea apresentou como constituinte principal da serapilheira os galhos com uma média de 400g com cobertura de 100%. Esse resultado deve-se a decomposição de árvores de grande porte que perdem a casca durante as diferentes estações do ano.

Na área da agrofloresta, um dos princípios utilizados neste tipo de técnica agrícola é a manutenção da cobertura morta através da inserção de palhas e folhas retiradas de outros locais ou da própria mata. Sendo assim, os resultados obtidos demonstraram que serapilheira neste ponto de coleta é predominantemente composta por folhas e poucos galhos cobrindo um percentual de 75% da área amostral.

Essas características da vegetação e cobertura do solo exercem uma proteção para a área de recarga do aquífero, evitando a evaporação e favorecendo o armazenamento de água subterrânea.

Já em relação à fauna de solo associada à serapilheira foram coletados 181 macroinvertebrados nas três áreas amostradas.

O grupo Formicidae apresentou maior abundância total (52 ind.), sendo também o mais abundante na área de APP da nascente com 35 indivíduos coletados e na agrofloresta com 08. A maior abundância de formigas nestes locais deve-se principalmente a quantidade de folhas depositadas no solo que servem de alimento disponível para esse grupo, além do grupo ser considerado comum na caatinga em situação de déficit hídrico (NUNES; ARAÚJO FILHO e MENEZES, 2008)

Na área de caatinga arbórea o grupo mais abundante foi Gastropoda com 28 indivíduos. A presença deste grupo pode estar associada com a espessa camada de terra rica em matéria orgânica que serve de habitat para o grupo. Nunes, Araújo Filho e Menezes (2008) também registraram maior abundância do grupo Gastropoda na área de mata quando comparados com outros ambientes na caatinga.

Tabela 14 - Abundância dos grupos de invertebrados do solo encontrados nas áreas de entorno da nascente do afluente do riacho da Volta, Comunidade de Monte Alegre, Município de Igaraci-PE. (mfs = morfoespécie)

TÁXONS	NASCENTE (APP)	AGROFLORESTA	CAATINGA ARBÓREA
Araneae (mfs 1)	03	00	02
Araneae (mfs 2)	00	00	09
Acari (mfs 1)	01	01	05
Acari (mfs 2)	00	00	02
Coleoptera (mfs 1)	00	08	01
Formicidae (mfs 1)	35	06	11
Gastropoda (mfs 1)	00	00	01
Gastropoda (mfs 2)	00	01	28
Gastropoda (mfs 3)	00	00	05
Gastropoda (mfs 4)	00	01	00
Pseudoescorpionida	00	03	04
Blattaria (mfs 1)	02	00	20
Collembola	00	08	06
Gryllidae	00	00	01
Diptera	07	02	00
Myriapoda	01	01	03
Hemiptera	00	00	01
Não identificado	00	01	01
ABUNDÂNCIA TOTAL	49	32	100

4.5.6 Caracterização da fauna terrestre

Alguns representantes da fauna local foram registrados durante a pesquisa de campo como, por exemplo, o Galo-de-campina (*Paroaria dominicana* L.) bastante comum na região, inclusive freqüentando a residência de um agricultor rural de Monte Alegre (FIG. 98).

Entre os répteis foram observados o calanguinho ou calango-bico-doce (*Cnemidophorus ocellifer* Spix, 1825) e a Lagartixa-de-lajedo ou calango-de-pedra (*Tropidurus hispidus* Spix, 1825) (FIG. 99).

Também foi registrada a presença do mamífero Tatu-peba (*Euphractus sexcinctus* Linnaeus, 1758) (FIG. 100), espécie comum na região e bastante caçado pela população que aprecia a carne do animal como alimento.

Figura 98 – Galo-de-campina (*Paroaria dominicana* L.), ave bastante comum na comunidade de Monte Alegre, Município de Igaraci-PE



Fonte: Fotos do autor em dezembro de 2012

Figura 99 – Répteis observados durante a trabalho de campo na comunidade de Monte Alegre, Município de Igaraci-PE



Fonte: Fotos do autor em março de 2012: calango-bico-doce (A) e lagartixa-de-lajedo (B).

Figura 100 – Tatu-peba encontrado na comunidade de Monte Alegre, Município de Igaraci-PE



Fonte: Foto de Edileuza Lima, em Janeiro de 2014.

4.5.7 Caracterização da fauna aquática

Apesar de a nascente apresentar água durante grande parte do período da pesquisa não foram coletados macroinvertebrados aquáticos o que pode estar relacionado com o baixo volume de água.

4.5.8 Levantamento etnobotânico e etnozoológico

O levantamento sobre o conhecimento das espécies da flora e fauna da área de entorno da nascente na Comunidade de Monte Alegre obteve 27 espécies de plantas e 09 espécies de animais citados pelos agricultores da localidade, conforme apresentados nos quadros 14 e 15.

Entre as plantas citadas a categoria de uso mais utilizada pela comunidade é a Medicinal com 13 espécies citadas, seguida da categoria Construção com oito citações.

Quadro 14 – Lista de espécies de plantas citadas pela comunidade de Monte Alegre, Município de Igaraci-PE

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	CATEGORIA DE USO	PARTE DA PLANTA UTILIZADA	FORMA DE USO OU PREPARO
Ameixa	<i>Ximenia americana</i> L.	Olacaceae	Medicinal	Casca	Defumação, uso direto,
Anjico	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.)	Mimosaceae	Combustível	Folhas, Casca, Tronco	Uso direto, Lenha
Anjico de Manjola	<i>Parapiptadenia zehntneri</i> (Harms) M.P	Mimosaceae	Combustível	Folhas, Casca, Tronco	Uso direto, Lenha
Aroeira	<i>Miracrodouon urundeuva</i> Fr. All.	Anacardiaceae	Medicinal	Casca	Infusão
Aveloz	<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	Euphorbiaceae	Medicinal	Folhas	Infusão
Bálsamo ou Crabaíba	<i>Mycrocarpus frondosus</i> Fr. All.	Papilionoideae	Construção	Madeira	Móveis
Catolé	<i>Syagrus cearensis</i> Noblick	Arecaceae	Construção	Folhas	Vassoura
Coroa-de-frade	<i>Melocactus bahiensis</i> Britton & Rose	Cactaceae	Alimentício	Caule	Doce
Cumaru ou Imburana de cheiro	<i>Amburana cearensis</i> (Allemao) A. C.	Fabaceae	Medicinal	Semente	Chá
Frejoz	<i>Cordia goeldiana</i> Huber	Boraginaceae	Construção	Madeira	Móveis
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Caesalpinoidea	Construção	Madeira	Móveis
Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart	Rhamnaceae	Medicinal, Forrageira	Casca e Folhas	Uso direto, Chá
Jucá	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) P. Queiroz	Fabaceae	Medicinal	Folhas	Infusão
Jurema Preta	<i>Mimosa hostilis</i> Benth.	Bombacaceae	Medicinal	Casca	Infusão
Jurema-branca ou Jurema-carcará	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Mimosaceae	Construção, Medicinal	caule, Casca	Defumação
Mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Cactaceae	Medicinal	Tegumento	Infusão
Maniçoba	<i>Manihot glaziovii</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	Construção	Madeira	Cerca
Marmeleiro	<i>Croton blanchetianus</i> Baill	Euphorbiaceae	Combustível, Construção, Medicinal	Galhos e Tronco, casca	Carvão, Lenha
Mororó	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) D. Dietr.	Fabaceae	Medicinal	Folha	Chá
Pau-d'arco	<i>Handroanthus impetiginosus</i> Mattos	Bignoniaceae	Construção, Medicinal	Madeira, Casca	Infusão
Pau serrote	<i>Luetzelburgia auriculata</i> Duck	Papilionoideae	Combustível	Madeira	Lenha
Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Apocynaceae	Veterinário	Casca	Infusão
Rabo de Cavalo	Indeterminada	Fabaceae	Combustível,	Caule	Lenha
Rasga-beiço	<i>Mimosa cf. malacocentra</i> Mart.	Mimosaceae	Combustível	Tronco	Lenha

Umbuzeiro	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Anacardiaceae	Alimentício	Fruto	Uso direto, doce, suco
Velame	<i>Croton rhamnifolius</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	Medicinal	Folhas	Uso direto
Xique Xique	<i>Pilosocereus polygonus</i> (Lam.) Byles & Rowley	Cactaceae	Forrageira	Tegumento	Uso direto

Fonte: Dados coletados em campo.

Quadro 15 – Lista de espécies de animais citadas pelos informantes-chaves da Comunidade de Monte Alegre, Município de Igaraci-PE

AVES		MAMÍFEROS		RÉPTEIS	
NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Galo-de-campina	<i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758)	Gato-do-mato	<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	Calanguinho	<i>Cnemidophorus ocellifer</i> (Spix, 1825)
Papa-arroz	<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	Onça-parda	<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Lagartixa-de-lajedo	<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)
Sabiá	<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)	Raposa	<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)		
		Tatu	<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)		

Fonte: Dados coletados em campo.

4.6. NASCENTE DO RIACHO DA MALHADA

4.6.1 Localização da nascente

A primeira nascente que forma o riacho da Malhada (FIG. 101), também conhecido como riacho Salobra, está localizada ao sul da comunidade de Lagoa da Cruz, Município de Quixaba, Estado de Pernambuco. A mesma está inserida em uma propriedade particular sob as coordenadas $7^{\circ}42'52.36''\text{S}$ e $37^{\circ}55'3.42''\text{O}$, conforme demonstra a figura 102.

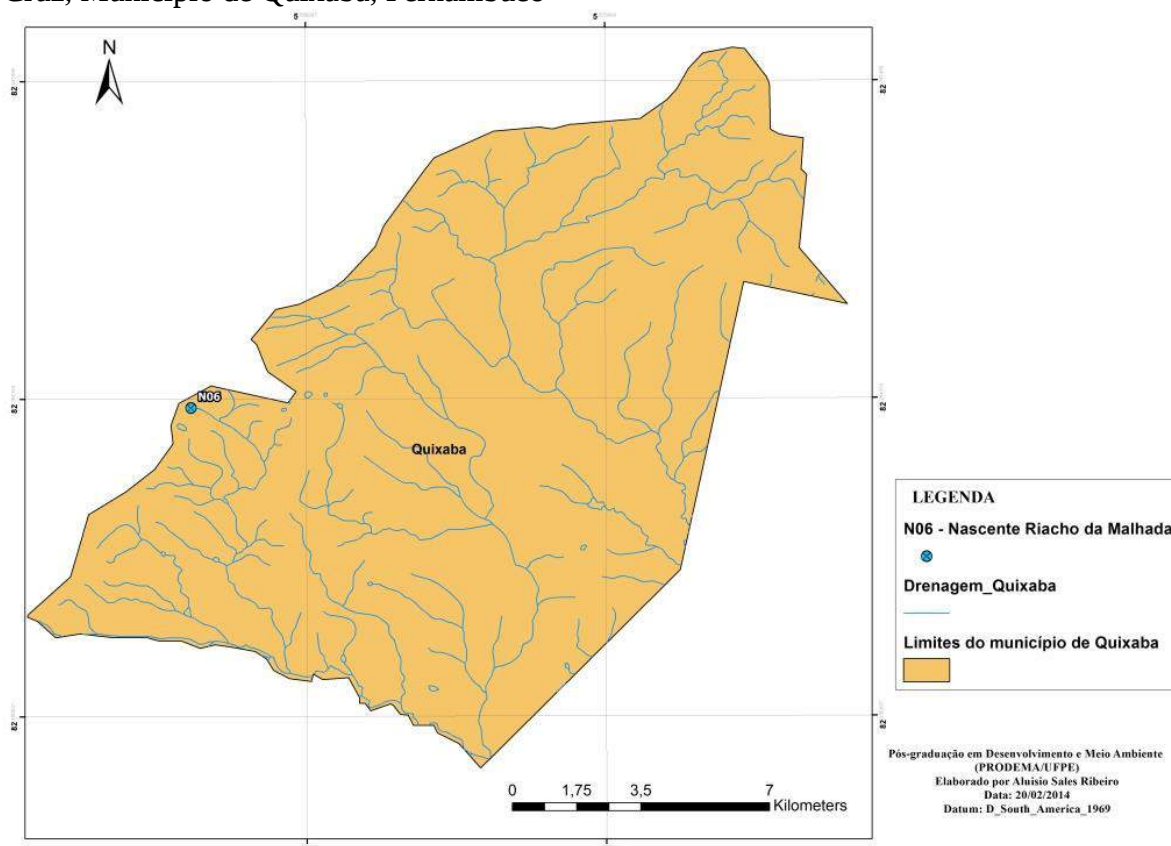
Figura 101 - Nascente do riacho da Malhada na comunidade de Lagoa da Cruz, Município de Quixaba, Pernambuco



Fonte: Foto do autor em abril de 2012.

Tanto a nascente quanto o curso d'água estão localizados em área de relevo acidentado com presença de sulcos e vertentes formadas a partir do escoamento da água da chuva, o que proporciona a recarga do aquífero nessas áreas mais baixas.

Figura 102 – Localização da nascente do riacho da Malhada na comunidade de Lagoa da Cruz, Município de Quixaba, Pernambuco



Fonte: ZAPE, 2010. **Elaborado por:** Ribeiro, Aluisio Sales, 2014.

4.6.2 Uso e ocupação do solo na área de entorno

O mapeamento da área de entorno da nascente para identificação dos usos e ocupação do solo foi realizado entre as latitudes 7°42'35.49" e 7°42'35.09" S e longitudes 37°55'25.32" e 37°54'46.13" O e está apresentada na figura 103. Além da área de recarga do aquífero onde está presente a vegetação de caatinga que constitui a mata ciliar do riacho, também foi inserido na delimitação o povoado de Lagoa da Cruz que pode ter influência direta na conservação da nascente e dos ecossistemas naturais associados.

Figura 103 – Delimitação da área de entorno da nascente do riacho da Malhada na comunidade de Lagoa da Cruz, Município de Quixaba, Pernambuco



Fonte: Google Earth, setembro de 2010.

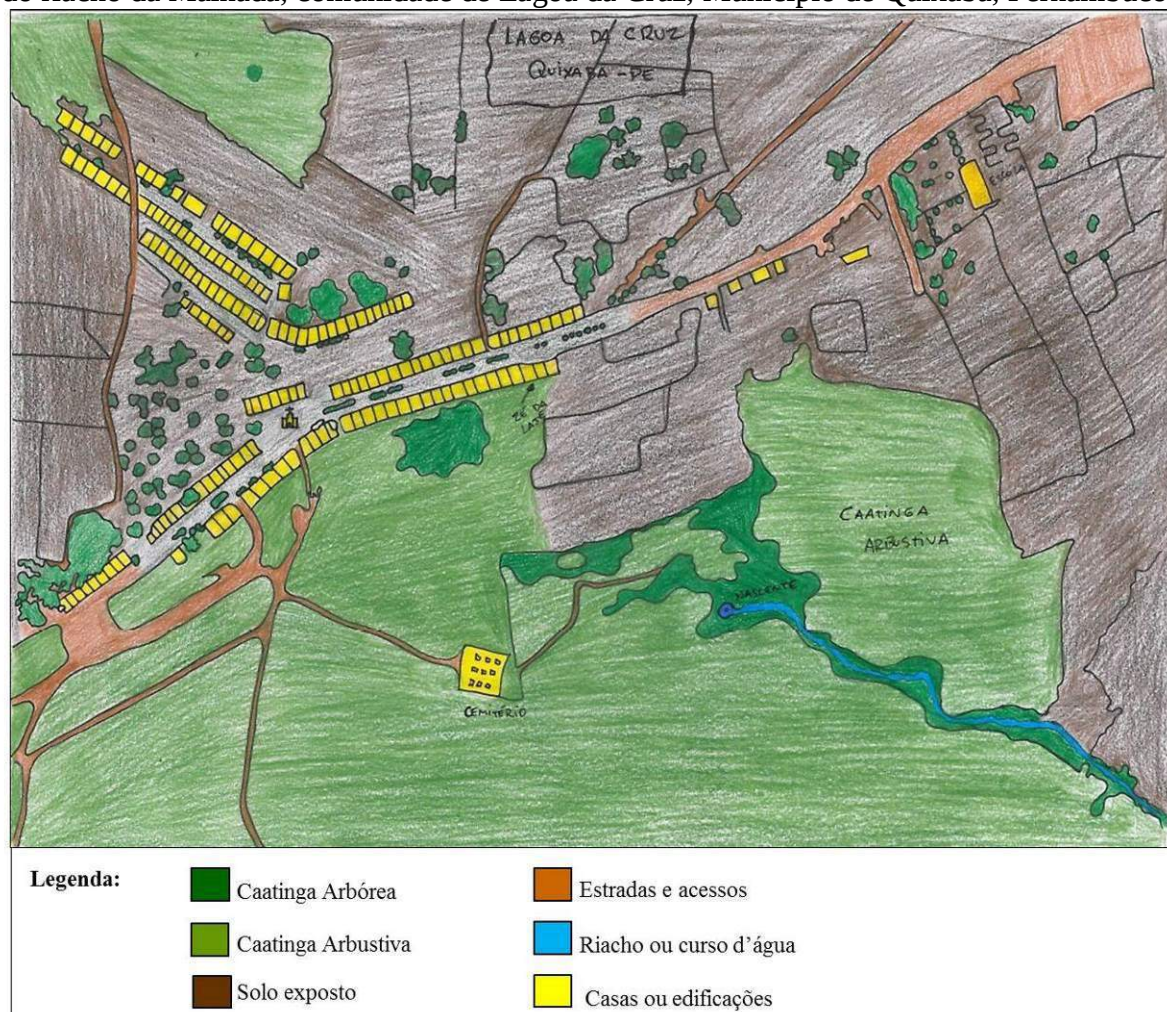
Foram realizadas entrevistas e conversas informais com proprietários e agricultores da localidade (FIG. 104) para o mapeamento participativo dos usos do solo na área de entorno da nascente. Os resultados obtidos compuseram o mapa apresentado na figura 105.

Figura 104 – Informantes-chaves da comunidade de Lagoa da Cruz, Município de Quixaba, onde está localizada a nascente do riacho da Malhada



Fonte: Fotos do autor em março de 2013.

Figura 105 – Mapa participativo de uso e ocupação do solo na área de entorno da nascente do riacho da Malhada, comunidade de Lagoa da Cruz, Município de Quixaba, Pernambuco



Fonte: Elaborado pelo autor com informações repassadas pela população local.

O mapeamento participativo determinou seis categorias de uso e ocupação do solo, sendo predominante, na área delimitada, a de solo exposto (FIG 106) que compõe terrenos sem utilização ou cultivo devido, principalmente, ao período de estiagem prolongada.

Nas outras áreas próximas da nascente encontra-se uma vegetação de caatinga arbustiva em estágio de regeneração inicial (FIG. 107).

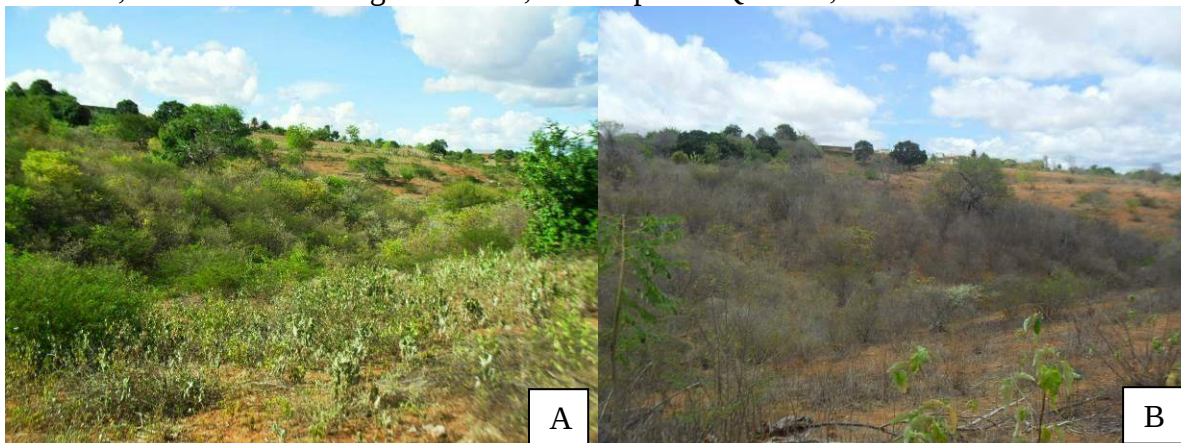
A mata ciliar que cobre as margens do riacho da Malhada na área delimitada apresenta uma vegetação arbórea com árvores de médio e grande porte que constitui uma cobertura vegetal com fisionomia diferente, conforme demonstra a figura 108.

Figura 106 – Áreas de solo exposto na área de entorno da nascente do riacho da Malhada, comunidade de Lagoa da Cruz, Município de Quixaba, Pernambuco



Fonte: Fotos do autor em março de 2013.

Figura 107 – Vegetação de caatinga arbustiva na área de entorno da nascente do riacho da Malhada, comunidade de Lagoa da Cruz, Município de Quixaba, Pernambuco



Fonte: Fotos do autor em abril de 2012(A) e setembro de 2012(B).

Figura 108 – Vegetação arbórea nas margens do riacho da Malhada, comunidade de Lagoa da Cruz, Município de Quixaba, Pernambuco

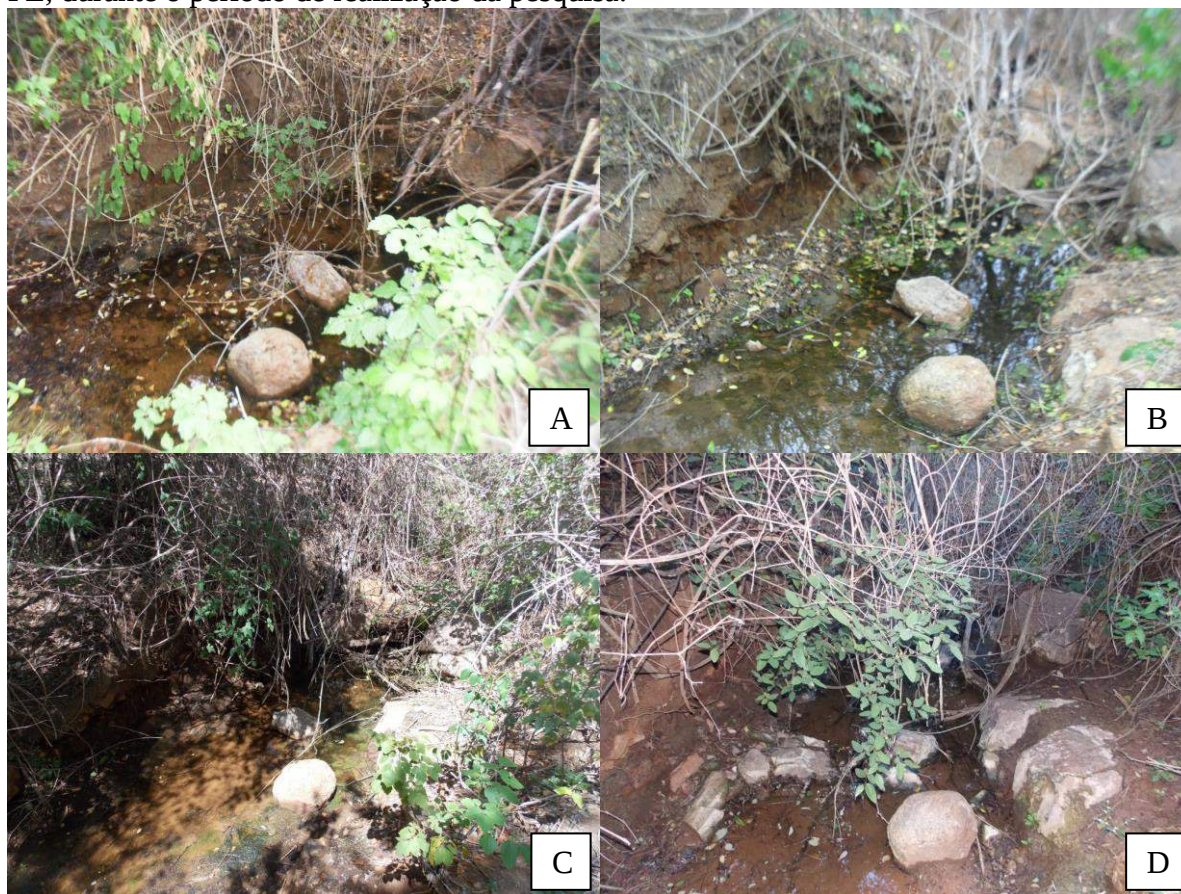


Fonte: Fotos do autor em março de 2013.

4.6.3 Perenidade, captação, uso e qualidade da água

Quanto à perenidade, a nascente do riacho da Malhada é classificada como perene, pois apresentou fluxo de água durante todo o período da pesquisa, inclusive durante o período de seca prolongada (FIG. 109).

Figura 109 – Volume de água na nascente do riacho da Malhada, Município de Quixaba-PE, durante o período de realização da pesquisa.



Fonte: Fotos do autor em abril de 2012 (A), setembro de 2012 (B), março de 2013 (C) e julho de 2013 (D).

Devido às propriedades físicas e químicas da água como, por exemplo, a alta salinidade, a nascente não é utilizada pela população local sendo, apenas, frequentada por animais de criação para dessedentação.

Para averiguação das variáveis físicas e químicas da água foram realizadas aferições no ponto de afloramento da água nas estações seca e chuvosa. Os resultados obtidos em campo estão apresentados na tabela 15.

Tabela 15 - Variáveis físicas e químicas da água em nascente do riacho da Malhada Município de Quixaba-PE

Variáveis físicas e químicas da água	Estação Chuvosa	Estação Seca
Temperatura (°C)	23,03	24,33
pH	9,37	8,35
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	3,34	5,02
Salinidade (ppm)	1,67	1,73
Condutividade ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	3256	3309
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	1599	1655

Fonte: Dados coletados em campo.

Apesar de estar em uma área com significativa cobertura vegetal o que minimiza os efeitos da radiação solar e da evapotranspiração, a temperatura da água da nascente apresentou um aumento de 23,03°C da estação chuvosa para 24,33°C na estação seca. Esse aumento de temperatura pode estar relacionado com a redução do volume de água na nascente associado à falta de chuvas no local.

A diminuição do volume de água na nascente pode ter sido o principal fator que contribuiu para a alteração das variáveis físicas e químicas como o aumento da salinidade de 1,67 ppm na estação chuvosa para 1,73 ppm na estação seca, o aumento da condutividade elétrica de 3256 $\mu\text{S.cm}$ para 3309 $\mu\text{S.cm}$ e o aumento da concentração de sólidos totais dissolvidos de 1599 mg/L (chuvosa) para 1655 mg/L (seca).

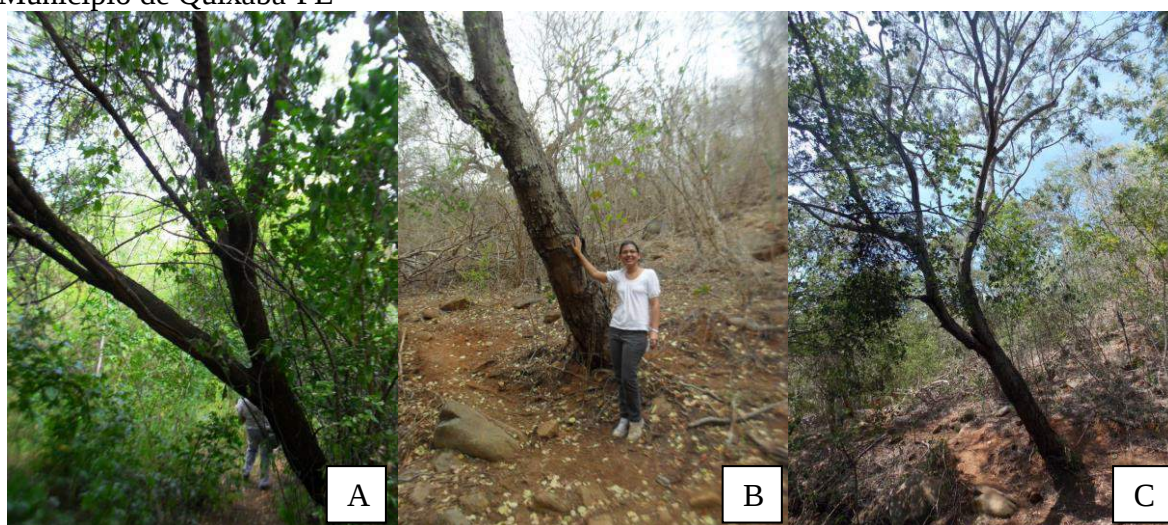
A alta de concentração de sais também alterou os valores de pH, com uma redução de 9,37 para 8,35, tornando a água menos alcalina, porém ainda acima do estabelecido pela Resolução CONAMA 357 que é de 6,0.

O oxigênio dissolvido na água apresentou aumento da estação chuvosa para a seca, de 3,34 mg/L para 5,02 mg/L, respectivamente, ficando bem próximo do mínimo estabelecido pela resolução CONAMA que é de 6 mg/L. A concentração de oxigênio permite a colonização da nascente e do riacho por pequenos peixes e fauna de invertebrados aquáticos.

4.6.4 Caracterização da vegetação na Área de Preservação Permanente (APP)

A vegetação arbórea-arbustiva que constitui a mata ciliar do riacho da Malhada é composta por diversas espécies arbóreas, inclusive de grande porte, como Juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart), Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) e Angico (*Anadenanthera colubrina* Vell.) (FIG. 110).

Figura 110 – Espécies arbóreas predominantes na APP da nascente do riacho da Malhada, Município de Quixaba-PE



Fonte: Fotos do autor em abril de 2012: juazeiro (A), jatobá (B) e angico (C).

4.6.5 Cobertura e estoque de serapilheira e fauna de solo associada

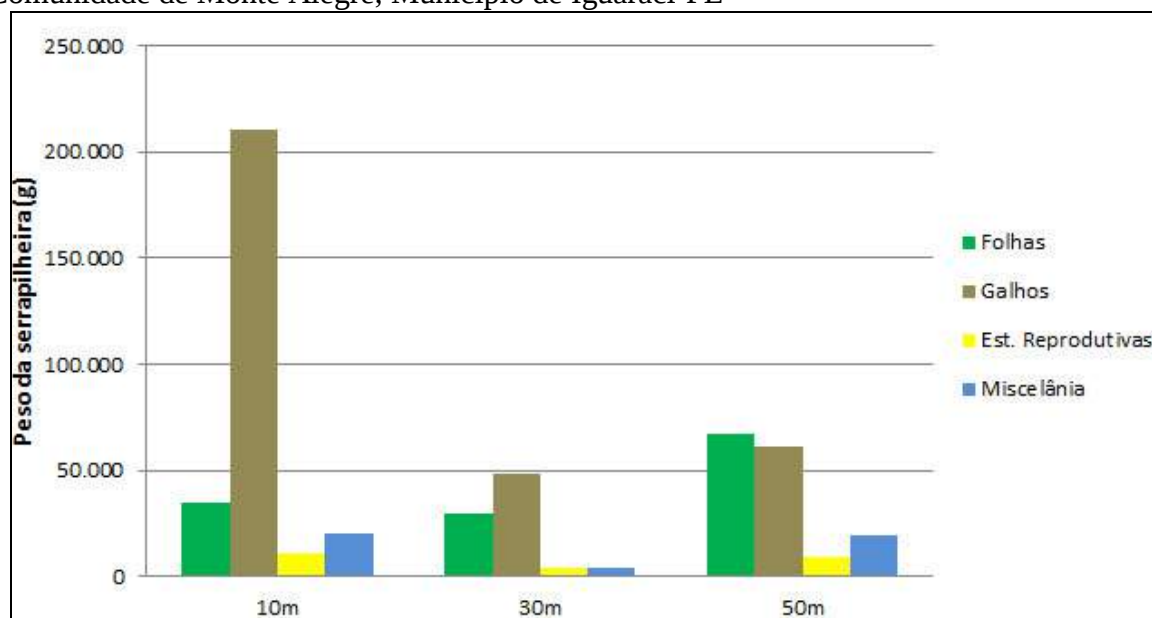
Devido à diferença de porte entre a vegetação ciliar e a caatinga arbustiva existente na área de entorno da nascente, optou-se por realizar coletas em três pontos localizados na margem do riacho para estimativa da cobertura e estoque de serapilheira: 10 m (A), 30 m (B) e 50 m (C).

Os resultados apresentados na figura 111 demonstraram que, nos 10 metros mais próximos do leito do riacho, a serapilheira é composta principalmente por galhos oriundos das árvores de grande porte com uma média de 210 g. Entretanto o percentual de cobertura é de aproximadamente 75%, devido os efeitos do pisoteio do gado e a erosão das margens.

Na faixa de transição entre a vegetação arbórea e a vegetação arbustiva, cerca de 30 metros da margem do riacho, observou-se uma redução no volume de serrapilheira, sendo esta constituída por plantas herbáceas e rasteiras que cobrem apenas cerca de 25% do solo.

Já na área de caatinga arbustiva a serapilheira é composta principalmente por folhas oriundas das árvores caducifólias que perdem a folhagem durante a estação seca.

Figura 111 – Estoque de serapilheira na nascente do afluente do riacho da Volta na Comunidade de Monte Alegre, Município de Igaraci-PE



Fonte: Dados coletados em campo.

Nas coletas de fauna de solo associada a serapilheira foram registrados 73 indivíduos pertencentes a 12 táxons diferentes conforme apresentado na tabela 16.

O ponto de coleta a 30 metros das margens foi o que obteve maior abundância de invertebrados do solo com 41 indivíduos. Este fato pode estar associado com as condições do solo que apresenta uma vegetação herbácea de ciclo curto promovendo assim uma ciclagem de nutrientes mais rápida favorecendo a colonização da fauna edáfica.

Os grupos Formicidae e Collembola foram os mais abundantes com 19 indivíduos cada, sendo estes grupos classificados como tolerantes

Os outros grupos encontrados além de não representarem táxons sensíveis a ambientes degradados também apresentaram baixa abundância ou ausência em alguns dos pontos de coleta.

Tabela 16 - Abundância dos grupos de invertebrados do solo encontrados próximos a nascente do riacho da Malhada, Comunidade de Lagoa da Cruz, Município de Quixaba-PE. (mfs = morfoespécie)

TÁXON	Ponto A (10m)	Ponto B (30m)	Ponto C (50m)
Acari (mfs 1)	01	02	00
Coleoptera (mfs 1)	00	01	02
Coleoptera (mfs 2)	00	04	00
Formicidae (mfs 1)	03	06	10
Formicidae (mfs 3)	00	05	00
Gastropoda (mfs 1)	04	03	05
Gastropoda (mfs 2)	00	03	00
Collembola	02	14	03
Diptera	00	01	00
Hymenoptera	00	01	00
Myriapoda	00	00	02
Não identificado	00	01	00
ABUNDÂNCIA TOTAL	10	41	22

4.6.6 Caracterização da fauna terrestre

Na área de entorno da nascente o grupo da avifauna foi o mais frequentemente visualizado durante a pesquisa de campo.

De acordo com trabalho realizado por M. Neto (2013), na localidade, foram registradas 24 espécies de aves distribuídas em 14 famílias. Tyranidae foi a família que apresentou maior número de espécies (4) seguida de Ardeidae e Columbidae (3). Entre as espécies registradas duas são endêmicas da região Nordeste, são elas a Casaca-de-couro (*Pseudoseisura cristata*) e o Cardeal-do-Nordeste (*Paroaria dominicana*) (FIG. 112).

Figura 112 – Espécies da avifauna registradas na área de entorno da nascente do riacho da Malhada, comunidade de Lagoa da Cruz, Município de Quixaba, Pernambuco.



Fonte: Fotos de Maurício Dália Neto em julho de 2013. Casaca-de-couro (A) e Cardeal-do-Nordeste (B).

4.6.7 Caracterização da fauna aquática

No riacho da Malhada, no trecho próximo a nascente, foram coletados 582 macroinvertebrados aquáticos distribuídos em 17 táxons, conforme apresentado na tabela 17.

Tabela 17. Grupos de macroinvertebrados aquáticos coletados no riacho da Malhada na comunidade de Lagoa da Cruz, Município de Quixaba, Pernambuco

TÁXON	ABUNDÂNCIA
Acari	110
Coleoptera (Dytiscidae)	13
Coleoptera (larva de Elmidae)	39
Coleoptera (larva de Gyrinidae)	02
Coleoptera (larva de Hydrophilidae)	18
Coleoptera (Noteridae)	44
Diptera	09
Ephemeroptera	02
Gastropoda (Planorbidae)	170
Gastropoda (Thiaridae)	18
Hemiptera	08
Heteroptera	04
Hirudinea	01
Não identificado	08
Odonata (Anisoptera)	23
Odonata (Zygoptera)	05
Ostracoda	108
TOTAL	582

Fonte: Dados coletados em campo.

O grupo Gastropoda (Planorbidae) foi o mais abundante com 170 indivíduos coletados, seguido do grupo Acari com 110 indivíduos e Ostracoda com 108 indivíduos.

Esses grupos de maior abundância são classificados como tolerantes e resistentes a ambientes degradados.

Entretanto a presença de grupos como Ephemeroptera e Odonata indica o bom estado de conservação do ambiente aquático ocasionado principalmente pela as boas condições de fluxo e volume de água associadas às características da vegetação e ausência de pressão antrópica por parte da população local.

4.6.8 Levantamento etnobotânico e etnozoológico

Foram citadas pelos informantes-chaves como ocorrentes na localidade 21 espécies de plantas e 10 espécies de animais, conforme apresentados nos quadros 16 e 17, respectivamente.

A categoria de uso mais citada para as plantas da região foi Medicinal com 14 espécies sendo utilizadas para este fim.

Quadro 16 – Lista de espécies de plantas citadas pela comunidade de Lagoa da Cruz, Município de Quixaba-PE

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	CATEGORIA DE USO	PARTE DA PLANTA UTILIZADA	FORMA DE USO OU PREPARO
Ameixa	<i>Ximenia americana</i> L.	Olacacea	Medicinal	Casca	Defumação, uso direto,
Anador	<i>Justicia pectoralis</i> Jacq	Acanthaceae	Medicinal	Folhas	Chá
Anjico	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.)	Mimosaceae	Controle de pragas, Combustível	Folhas, Casca, caule	Uso direto, Lenha
Aroeira	<i>Miracrodouon urundeuva</i> Fr. All.	Anacardiaceae	Medicinal	Casca	Infusão
Bom nome	<i>Maytenus rigida</i> Mart.	Celastraceae	Medicinal	Casca	Infusão
Caatingueira	<i>Caesalpinia pyramidales</i> (Tul.) L.P.queiroz	Fabaceae	Medicinal, Combustível,	Flor, caule, Casca	Chá, Lenha
Canafístula	<i>Senna spectabilis</i> var. excelsa	Caesalpinoidea	Ritual	Folhas	Uso direto
Feijão Brabo	<i>Capparis flexuosa</i> L.	Capparaceae	Veterinário	Casca	Infusão
Frejóz	<i>Cordia goeldiana</i> Huber	Boraginaceae	Construção	Madeira	Móveis
Ibitirinha ou Imbiratã	<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil.) A. Robyns	Bombacaceae	Medicinal, Veterinário	Casca	Infusão
Imburana de cambão	<i>Commiphora leptophloeos</i> Mart. Gillet	Burseraceae	Medicinal	Casca	Chá, Lambedor, Infusão
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Caesalpinoidea	Construção	Madeira	Móveis
Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart	Rhamnaceae	Medicinal, Forrageira	Casca e Folhas	Uso direto, Chá
Jurema Preta	<i>Mimosa hostilis</i> Benth.	Bombacaceae	Medicinal	Casca	Infusão
Marmeleiro	<i>Croton blanchetianus</i> Baill	Euphorbiaceae	Combustível, Construção, Medicinal	Galhos e Tronco, casca	Carvão, Lenha
Mororó	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.)D. Dietr.	Fabaceae	Medicinal	Folha	Chá
Ouricuri ou Licuri	<i>Syagrus coronata</i> Martius Beccari	Arecacea	Medicinal	Raiz	Chá
Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Apocynaceae	Veterinário	Casca	Infusão
Quixabeira	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult) T.D	Sapotacea	Medicinal	Casca	Infusão
Umbuzeiro	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Anacardiaceae	Alimentício	Fruto	Uso direto, doce, suco
Urtiga	<i>Urtica urens</i> L.	Urticacea	Medicinal	Raiz	Chá

Fonte: Dados coletados em campo.

Quadro 17 – Lista de espécies de animais citadas pelos informantes-chaves da Comunidade de Lagoa da Cruz, Município de Quixaba-PE

AVES		MAMÍFEROS		RÉPTEIS	
NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Anu Preto	<i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus, 1758)	Preá	<i>Cavia aperea</i> (Erxleben, 1777)	Calanguinho	<i>Cnemidophorus ocellifer</i> (Spix, 1825)
Bem-te-vi	<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	Tatu	<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Lagartixa-de-lajedo	<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)
Casaca-de-couro	<i>Pseudoseisura cristata</i> (Spix, 1824)			Jibóia	<i>Boa constrictor</i> (Linnaeus, 1758)
Galo-de-campina	<i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758)				
João-de-barro	<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)				
Sabiá	<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)				
Tuim	<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)				

Fonte: Dados coletados em campo.

CAPÍTULO 5

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS NASCENTES DO ALTO TRECHO DO RIO PAJEÚ

A partir das informações obtidas no diagnóstico das nascentes, foi aplicada a metodologia proposta para avaliação do estado de conservação ecológica e socioambiental.

A situação dos parâmetros ecológicos de cada nascente, verificada em campo, está apresentada no quadro 18, enquanto que os resultados obtidos para os parâmetros socioambientais estão apresentados no quadro 19.

A pontuação obtida para cada parâmetro que compõe o Índice de Conservação Ecológica (ICE) está descrito no quadro 20 e a pontuação obtida para o Índice de Conservação Socioambiental está descrita no quadro 21.

Quadro 18 – Resultados dos parâmetros ecológicos verificados em campo (N1 = nascente do Rio Pajeú; N2 = nascente do riacho da Chinela; N3= nascente do riacho Colônia; N4= nascente principal do riacho da Volta; N5= nascente do afluente do riacho da Volta e N6= nascente do riacho da Malhada)

Nascente	Fluxo de água	Cor da água	Odor da água	Salinidade (‰)	Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Riqueza da fauna aquática	Bioindicadores Aquáticos	Cobertura vegetal	Cobertura do Solo (%)	Riqueza da fauna de invertebrados do solo	Bioindicadores Terrestres
N1	Efêmero	Incolor	Inodora	Salobra	835	0,94	Não observado	Não observado	Vegetação arbóreo-arbustiva	100%	21	Sensíveis
N2	Perene	Incolor	Fraco	Doce	211	2,0	07	Tolerantes	Vegetação arbustiva	50%	03	Tolerantes
N3	Perene	Incolor	Inodora	Doce	90	11,51	06	Sensíveis	Vegetação arbórea	100%	23	Sensíveis
N4	Efêmero	Não observado	Não observado	Doce	338	3,97	Não observado	Não observado	Vegetação arbustiva	100%	20	Sensíveis
N5	Intermitente	Incolor	Inodora	Doce	58	2,0	Não observado	Não observado	Vegetação arbustiva	75%	18	Sensíveis
N6	Perene	Incolor	Inodora	Salobra	1655	5,02	22	Sensíveis	Vegetação arbóreo-arbustiva	75%	12	Tolerantes

Fonte: Dados obtidos do diagnóstico ecológico.

Quadro 19 – Resultados dos parâmetros socioambientais verificados em campo. (N1 = nascente do Rio Pajeú; N2 = nascente do riacho da Chinela; N3= nascente do riacho Colônia; N4= nascente principal do riacho da Volta; N5= nascente do afluente do riacho da Volta e N6= nascente do riacho da Malhada)

Nascente	Uso da água	Meio captação da água	Área de inserção	Uso e ocupação do solo no entorno	Práticas de manejo sustentável	Conhecimento local sobre a flora nativa	Conhecimento local sobre a fauna nativa	Lançamento de efluentes domésticos	Ocorrência de queimadas ou desmatamento	Ocorrência de processos erosivos	Presença de animais de criação	Presença de resíduos sólidos
N1	Frequente	Recipiente qualquer	Área particular	Mata nativa	Presente	Moderado	Alto	Ausente	Alta	Moderada	Moderado	Ausente
N2	Frequente	Recipiente qualquer	Área pública	Mata nativa	Ausente	Alto	Alto	Ausente	Moderada	Moderada	Alta	Ausente
N3	Frequente	Recipiente exclusivo	Área particular	Mata nativa	Ausente	Moderado	Baixo	Ausente	Ausente	Alto	Alta	Moderada
N4	Ausente	Ausente	Área protegida	Mata nativa	Ausente	Alto	Alto	Ausente	Moderada	Ausente	Alta	Ausente
N5	Diário	Bomba elétrica	Área particular	Policultura	Frequente	Alto	Alto	Ausente	Baixo	Ausente	Ausente	Ausente
N6	Ausente	Ausente	Área particular	Mata nativa	Ausente	Moderado	Moderado	Presente	Moderada	Alto	Alto	Moderada

Fonte: Dados obtidos do diagnóstico socioambiental.

Quadro 20 – Pontuação dos parâmetros ecológicos verificados em campo. (N1 = nascente do Rio Pajeú; N2 = nascente do riacho da Chinela; N3= nascente do riacho Colônia; N4= nascente principal do riacho da Volta; N5= nascente do afluente do riacho da Volta e N6= nascente do riacho da Malhada)

Nascente	Fluxo de água	Cor da água	Odor da água	Salinidade (‰)	Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Riqueza da fauna aquática	Bioindicadores Aquáticos	Cobertura vegetal	Cobertura do Solo (%)	Riqueza da fauna de invertebrados do solo	Bioindicadores Terrestres	PONTUAÇÃO FINAL
N1	1	3	3	2	1	1	0	0	2	3	3	3	22
N2	3	3	2	3	2	1	1	2	1	2	0	2	22
N3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	34
N4	1	1	1	3	2	1	0	0	1	3	2	3	18
N5	2	3	3	3	3	1	0	0	2	2	3	3	25
N6	3	3	3	2	1	2	3	3	2	2	2	2	28

Fonte: Dados obtidos do diagnóstico ecológico.

Quadro 21 – Pontuação dos parâmetros socioambientais verificados em campo (N1 = nascente do Rio Pajeú; N2 = nascente do riacho da Chinela; N3= nascente do riacho Colônia; N4= nascente principal do riacho da Volta; N5= nascente do afluente do riacho da Volta e N6= nascente do riacho da Malhada)

Nascente	Uso da água	Meio captação da água	Área de inserção	Uso e ocupação do solo no entorno	Práticas de manejo sustentável	Conhecimento local sobre a flora nativa	Conhecimento local sobre a fauna nativa	Lançamento de efluentes domésticos	Ocorrência de queimadas ou desmatamento	Ocorrência de processos erosivos	Presença de animais de criação	Presença de resíduos sólidos	PONTUAÇÃO FINAL
N1	1	1	2	3	2	2	3	3	0	0	0	3	20
N2	1	1	1	3	0	3	3	3	1	1	0	3	20
N3	1	2	1	3	0	2	1	3	3	0	0	1	17
N4	3	3	3	3	0	3	3	0	1	3	0	3	25
N5	0	0	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	27
N6	1	3	2	3	0	2	2	3	3	0	0	3	22

Fonte: Dados obtidos do diagnóstico socioambiental.

4.1 DETERMINAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS NASCENTES

A partir dos resultados coletados em campo e da pontuação atribuída cada parâmetro e suas respectivas variáveis foram obtidos os estados (ou *status*) de conservação de cada nascente avaliada, conforme apresentado no quadro 22:

Quadro 22 – Estado de conservação ambiental das nascentes do Alto Trecho do Rio Pajeú a partir dos índices ecológico (ICE) e socioambiental (ICS). Legenda: Degradada (pontuação entre 0 e 12), Perturbada (pontuação entre 13 e 24) e Conservada (pontuação entre 25 e 36)

NASCENTE	ICE		ICS		Status final
	Pontuação	Status	Pontuação	Status	
Afluentes do Riacho da Volta	25	Conservada	27	Conservada	Conservada-conservada
Riacho da Malhada	28	Conservada	22	Perturbada	Conservada-perturbada
Riacho Colônia	34	Conservada	17	Perturbada	Conservada-perturbada
Riacho da Volta	18	Perturbada	25	Conservada	Perturbada-conservada
Principal do Rio Pajeú	22	Perturbada	20	Perturbada	Perturbada-perturbada
Riacho da Chinela	22	Perturbada	20	Perturbada	Perturbada-perturbada

Fonte: Dados obtidos do diagnóstico socioambiental.

Das seis nascentes avaliadas, três apresentaram status de perturbadas e três o status de conservadas do ponto de vista ecológico. Já em relação à condição socioambiental, quatro nascentes apresentaram-se perturbadas e apenas duas conservadas. De um modo geral houve uma maior influência dos parâmetros socioambientais na conservação das nascentes. Visto que a pressão antrópica relacionada às práticas realizadas pelos agricultores e proprietários de terras onde estão inseridas as nascentes apresentam maior influência do que as condicionantes ambientais.

Os resultados obtidos para o estado de conservação das nascentes do alto trecho do rio Pajeú comparam-se aos resultados encontrados por PINTO *et al.* (2004), em estudo ocorrido nas nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Município de Lavras, Estado de Minas Gerais, que também registrou um número maior de nascentes perturbadas

do que conservadas caracterizando, assim, um avançado estágio de degradação. Santos (2009), na sub-bacia bacia hidrográfica do Rio Piauitinga localizada no Município de Lagarto, Sergipe, percebeu que ocorre o mesmo cenário de degradação ambiental na maioria das nascentes, estando grande parte delas perturbadas.

Resultados diferentes foram obtidos por Cunha (2014), que ao avaliar nove nascentes na Reserva Biológica de Saltinho, município de Tamandaré, Estado de Pernambuco, todas elas apresentaram bom estado de conservação.

Felippe (2009) também obteve resultados positivos quanto à conservação das nascentes na zona rural de Belo Horizonte, Minas Gerais, onde avaliando 80 nascentes em unidades de conservação para caracterização e tipologia de com base em variáveis geomorfológicas, hidrológicas e ambientais, obteve 64,6% das nascentes apresentando grau de proteção ótimo ou bom.

4.1.1 Nascentes com estado de conservação ecológica e socioambiental *conservada-conservada*

Nascente do riacho da Volta

A avaliação do estado de conservação na nascente de um dos afluentes do riacho da Volta inserida em uma área com as mesmas características geológicas e formações vegetais semelhantes à nascente principal do referido riacho, apresentou resultados diferentes.

O ICE da nascente obteve pontuação de 25 pontos classificando-a como *Conservada*. O fluxo de água intermitente e os valores das variáveis físicas e químicas da água dentro dos padrões estabelecidos pela CONAMA foram decisivos para a classificação final do estado de conservação ecológico da nascente.

Vale ressaltar que, apesar da nascente ter mantido seus padrões de fornecimento e qualidade de água, o fato da pesquisa ter sido realizada em um período de estiagem prolongada não permitiu a observação do curso de água afluente do riacho da Volta originado pela nascente, bem como os ecossistemas aquáticos a ele associados, sendo a observação restrita apenas a nascente pontual.

A nascente também foi classificada como *Conservada* no que diz respeito à influência socioambiental, com ICS apresentando pontuação final de 27 pontos, dois pontos acima do ICE.

Os agricultores donos das terras onde a nascente está inserida detêm um vasto conhecimento sobre as espécies da flora e fauna nativas da região, bem como as práticas de manejo da vegetação, do solo e da água o que contribui efetivamente para a conservação da nascente. Esse conhecimento também é refletido na consciência ambiental dos mesmos em não praticarem ações que impactam negativamente o ambiente natural na área de entorno da nascente.

4.1.2 Nascentes com estado de conservação ecológica e socioambiental *conservada-perturbada*

Nascente do riacho da Malhada

O ICE da nascente do riacho da Malhada obteve pontuação final de 28 pontos o que classifica a nascente como *Conservada* do ponto de vista ecológico.

A nascente mencionada difere das demais nascentes estudadas, pois apresenta características de ambiente natural como curso d'água perene e vida aquática de relevante diversidade.

O tipo de vegetação também apresenta-se em bom estado de regeneração natural com indivíduos adultos de grande porte que constituem uma cobertura vegetal significativa.

Em relação ao ICS a nascente apresentou pontuação final de 22 pontos, sendo classificada como *Perturbada*.

Entre os parâmetros estabelecidos o que mais influenciou a classificação foi a presença de gado no local o que causa a degradação do solo na área e o assoreamento do riacho.

Nascente do riacho da Colônia

Entre as nascentes estudadas a nascente do riacho Colônia foi a que apresentou o melhor estado de conservação ecológica, chegando atingir alta pontuação do ICE igual a 34 pontos, o que a classifica como *Conservada*.

A predominância da vegetação de grande porte com dossel bem formado e grande deposição de serapilheira é o principal fator ecológico que contribui para a conservação da nascente e área do entorno. Essa característica da vegetação propicia principalmente a

recarga de água do aquífero e consequentemente mantem a perenidade do riacho Colônia favorecendo o bom desenvolvimento dos ecossistemas terrestres e aquáticos.

Em relação à influência das práticas humanas na conservação da nascente, a partir do resultado obtido para o índice de Conservação Socioambiental a nascente do riacho Colônia foi classificada como *Perturbada* apresentando pontuação final de 17 pontos.

O principal fator socioambiental que contribui para a conservação da nascente foi a inserção da nascente em uma grande propriedade particular onde as atividades antrópicas e de uso do solo são menos intensas, minimizando assim, os impactos negativos aos ecossistemas causados pela presença humana.

A criação de gado solto na propriedade, onde se encontra a área de entorno da nascente é considerada a principal atividade impactante no ecossistema do local. As atividades associadas à pecuária extensiva como o desmatamento da vegetação nativa para a formação de pasto, a compactação do solo através do pisoteio do gado, e a contaminação da água do riacho pelos dejetos dos animais estão entre os parâmetros que tiveram maior peso no ICS, ou seja, corresponderam a maior influência antrópica na conservação da nascente.

Sendo assim, a conservação da nascente do riacho Colônia está diretamente associada às características ecológicas predominantes na área, cuja resiliência ou capacidade de se reestabelecer perante às condições adversas sobrepõe os impactos causados pelas ações antrópicas.

4.1.3 Nascentes com estado de conservação ecológica e socioambiental *perturbada-conservada*

Nascente do riacho da Volta

O ICE da nascente do riacho da Volta obteve pontuação final de 18 pontos sendo seu status classificado como *Perturbada*, sendo a menor pontuação entre as nascentes estudadas.

Apesar de a nascente estar localizada dentro de uma área protegida legalmente (Reserva Legal do Assentamento) com vegetação nativa predominante, as características ecológicas relacionadas principalmente ao fluxo e qualidade da água apresentaram-se fora dos padrões ideais para considerar a nascente como uma formadora de curso d'água. A ausência de fluxo de água ocasionou a baixa pontuação do ICE da nascente.

O Açude do Saco que recebe água da nascente encontra-se eutrofizado com mortandade de peixes e onde não foram encontrados macroinvertebrados nas coletas

realizadas, contribuindo, assim, para o estado perturbado de conservação da nascente. De modo geral a ausência de fontes de água e a contaminação de um dos poucos locais onde a água se acumula tornaram a nascente do riacho da Volta um local alterado do ponto de vista ecológico.

Em relação à conservação socioambiental da nascente, o ICS classificou a nascente do riacho da Volta no Assentamento Mata Verde como *Conservada* com pontuação final de 25 pontos. Essa classificação está relacionada principalmente a inserção da nascente na área de Reserva Legal do Assentamento o que contribui para a restrição de algumas atividades antrópicas que impactariam de maneira negativa a nascente, como por exemplo, o uso do solo para plantios, o lançamento de efluentes ou depósito de resíduos sólidos, a ocorrência de queimadas e desmatamento, atividades estas que não foram verificadas no local.

Comparado os resultados obtidos para os dois índices ICE e ICS pode-se concluir que os fatores socioambientais apresentam maior influência no estado de conservação da nascente, tanto na alteração dos padrões ecológicos que estão diretamente associados com a presença de animais de criação quanto na manutenção mínima da biodiversidade local no sentido de que, caso a área de entorno da nascente não constituísse uma área protegida os impactos ambientais e a perda da biodiversidade possivelmente seriam bem mais intensos.

4.1.4 Nascentes com estado de conservação ecológica e socioambiental *perturbada-perturbada*

Nascente do Rio Pajeú – Brejinho-PE

O Índice de Conservação Ecológica (ICE) da nascente do Rio Pajeú em Brejinho obteve a pontuação final igual a 22, indicando que a nascente encontra *Perturbada* do ponto de vista ecológico.

Os parâmetros que mais influenciaram no ICE da nascente foram os relacionados à água, visto que foram utilizados valores obtidos da água subterrânea de um poço no leito do riacho, pois a nascente não apresenta sua função principal, que por definição, é formar ou dar início a um curso d'água, desde as últimas décadas. No local a água da nascente escoava superficialmente de forma rápida, devido o tipo de solo que a compõe. Sendo assim a maior parte dos meses do ano a água que abastece a comunidade local vem de poços ou cacimbas escavadas no leito do rio. Dessa maneira ao longo dos tempos a comunidade foi crescendo,

sendo estabelecidas famílias e construídas as casas próximo do leito seco do rio, o que aumentou, ainda mais, a situação de degradação do local.

Essa organização da unidade produtiva (casas, lavouras, quintais, áreas de pastagem) em função da distribuição da água no terreno foi registrada por Galizoni e Ribeiro (2003), em estudo realizado no semiárido mineiro, onde as nascentes também têm um significado importante para as famílias rurais entre as diversas fontes de água existentes. Segundo os autores as águas de nascentes são as mais apreciadas pelos agricultores que atribuem a água características de qualidade como: finas, leves, sadias, saborosas, cristalinas.

Em relação à vegetação na APP da nascente apesar de encontrar-se formada por caatinga arbóreo-arbustiva apresenta sinais de desmatamento tanto no interior da mata quanto nas bordas o que tem como consequência à perda da biodiversidade tanto de plantas como de animais terrestres e da fauna do solo. Ferreira *et al.*, (2011) verificaram em seu trabalho que entre as principais causas da degradação está a retirada de madeira pelas comunidades locais, que é empregada para diversas finalidades, como uso doméstico nos fogões à lenha e produção de carvão.

Apesar das características ambientais de clima e solo serem bastante determinantes na área, foi observado que os parâmetros ecológicos teriam resiliência para manter-se no tipo de ambiente seco e pedregoso, quando comparado com outras áreas de estudo da região, porém a pressão antrópica tem grande contribuição na degradação da nascente.

Essa influência da ação humana foi confirmada através da pontuação obtida para o Índice de Conservação Socioambiental (ICS) que foi de 20 pontos, sendo menor que a pontuação obtida para o ICE, caracterizando a nascente como *Perturbada* em relação às características socioambientais.

Foi observado que a população local detém de um considerável conhecimento sobre as espécies da flora e da fauna que ocorrem na área da nascente. Esse conhecimento é adquirido através do contato diário com o ambiente natural sendo transmitido entre as gerações.

Portanto os resultados mostraram não haver uma diferença significativa entre os parâmetros ecológicos e os parâmetros socioambientais que influenciam a conservação da nascente principal do rio Pajeú. A análise dos resultados demonstra que, mesmo com a manutenção da vegetação e com o etnoconhecimento da população, existe uma pressão sobre o ambiente na área de entorno da nascente sendo gerada principalmente pela necessidade humana de acesso à água, pois as práticas de queimadas, desmatamento e

escavação de cacimbas no leito do rio são utilizadas pela população local como a única maneira de conviver com as restrições do semiárido.

Nascente do riacho da Chinela

A nascente do riacho da Chinela também obteve pontuação final do ICE de 22 pontos o que caracterizam a nascente como *Perturbada* ecologicamente.

Mesmo a nascente apresentando fluxo de água perene e boas características de cor, odor e salinidade da água, o baixo valor obtido para a concentração de Oxigênio Dissolvido indica a vulnerabilidade da nascente para a contaminação da água, provavelmente por dejetos de animais oriundos da pecuária exercida nas áreas rurais que impactam diretamente a conservação e manutenção dos padrões de qualidade da água.

Gallato *et al.* (2011) estudando 873 nascentes em Criciúma, Santa Catarina, observou que, apesar de protegidas por leis, a APP (Área de Preservação Permanente) (raio de 50 metros) das nascentes é suprimida especialmente pelo avanço desordenado das atividades agropecuárias e pela ocupação urbana, comprometendo a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos.

Um indicativo dessa situação pode ser confirmado através dos resultados obtidos para os grupos de macroinvertebrados aquáticos. A baixa riqueza e a presença de grupos tolerantes indicam que a nascente, mesmo estando situada em uma área coberta por vegetação da caatinga arbustiva, ainda sofre perturbação no corpo hídrico.

Em relação ao Índice de Conservação Socioambiental, a nascente também apresentou status de *Perturbada*, com pontuação final de 20 pontos. Esse resultado está associado com as diversas formas de usos do solo na área de entorno da nascente.

A presença intensa de criação extensiva de gado associado com o desmatamento nas serras e morros e com a falta de práticas de manejo adequado acaba impactando fortemente tanto a qualidade da água da nascente estudada quanto à manutenção da biodiversidade local de plantas e animais.

Conclui-se que não houve maior influência dos parâmetros ecológicos sobre os socioambientais na nascente do riacho da Chinela já que as pontuações finais obtidas para os índices não foram tão diferentes.

4.2 CONSERVAÇÃO ECOLÓGICA FRENTE À CONSERVAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

Os impactos que as ações antrópicas causam aos ambientes lóticos levam à perda de qualidade e dificultam a manutenção da integridade desses ecossistemas, além de interferir na sustentabilidade de suas comunidades.

Os principais fatores que contribuem para a elevada degradação das nascentes, segundo Vaz e Ramos (2011) são: a escassez crítica de cobertura vegetal nativa, o pisoteio animal, a proximidade da nascente com áreas de pastagem e lavouras anuais e a falta de proteção. Esses fatores geram, como consequência, a exposição do solo as águas pluviais, o surgimento de processos erosivos, de assoreamentos, poluição e contaminação da água.

Segundo Menezes et al (2009) a diferença de valores dos atributos pedológicos como densidade do solo, condutividade hidráulica, porosidade e matéria orgânica, entre uma nascente sob Mata Atlântica e outra sob pastagem, é consideravelmente relevante para proporcionar melhores condições para infiltração de água e, conseqüentemente, para o processo de recarga dos aquíferos.

E ainda, Junqueira Junior (2006), estudando atributos físicos do solo na sub-bacia em questão, constatou a existência de uma serapilheira espessa nas áreas sob mata nativa. A cobertura proporcionada pela serapilheira reduz a amplitude térmica, reduz a evaporação de água do solo e retém parte da água precipitada antes desta atingir o solo (FACELLI e PICKETT, 1991). Essa situação promove fornecimento lento de água aos aquíferos freáticos durante o processo de recarga, o que tende a contribuir para a manutenção do escoamento durante o período seco, tornando-o mais perene.

Além disso, o depósito de serapilheira contribui para o incremento da matéria orgânica do solo, proporcionando uma melhor formação, estruturação e estabilização dos agregados (CAMPOS *et al.*, 1995), bem como a melhoria nos atributos físicos e físico-hídricos relacionados ao processo de infiltração.

A fração orgânica em equilíbrio com a cobertura vegetal tem a função de gerar cargas e ciclar nutrientes, sendo esses mecanismos de suma importância para o controle da qualidade da água, do desenvolvimento das plantas e manutenção do escoamento subterrâneo no período seco (EMBRAPA, 2003).

Uma vez preservada essa cobertura vegetal, ocorrerá retardamento da movimentação de água em direção aos seus cursos, redução do escoamento superficial direto e produção de

efeito tampão na capacidade de retenção de água pelos solos em períodos de maior concentração de chuvas (CARDOSO *et al.*, 2006).

Em áreas degradadas com solo compactado pelo pisoteio de gado e indícios de erosão laminar PINTO *et al.*, (2004) afirma que devem ser consideradas propostas e medidas de restauração ecológica que busquem iniciar ou acelerar os processos de restauração do ecossistema.

4.3 PROTOCOLOS PARA AVALIAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DE NASCENTES

A criação de protocolos para avaliação do estado de conservação de nascentes no Brasil já vem sendo proposta por vários autores como GONÇALVES (2002), PINTO (2003), GUIMARÃES (2003), COSTA (2004) e VILELA (2006) e BRAGA (2013).

A avaliação macroscópica da qualidade das nascentes também foi realizada por Felipe (2009) utilizando-se do Índice de Impacto Ambiental em Nascentes (IIAN), adaptado de Gomes *et al.* (2005), que possibilitou uma interpretação comparativa da qualidade ambiental e do grau de proteção das nascentes. O autor utilizou onze parâmetros classificados em bom, médio ou ruim onde ao final é atribuída uma pontuação ou score.

A metodologia inicialmente proposta por Gomes *et al.* (2005) foi baseada na Classificação do Grau de Impacto de Nascente do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos de Portugal e no Guia de Avaliação da Qualidade das Águas da Rede das Águas⁴⁴.

Outros índices para avaliação da qualidade da água de nascentes levam em consideração apenas os aspectos físicos, químicos e biológicos, dos quais podem ser citados o Índice de Integridade Biológica (IIB), Índice de Qualidade da Água (IQA). Para estas análises são necessárias coletas de amostras de água e/ou organismos aquáticos.

O Índice de Qualidade da Água (IQA) é um número simples que expressa a qualidade geral da água em certo local e tempo, baseado em várias variáveis de qualidade da água. O IQA foi o desenvolvido pela National Sanitation Foundation (NSF) dos Estados Unidos, com as modificações propostas por COMITESINOS (1990), já é aplicado à bacia hidrográfica do rio dos Sinos, RS, afluente ao Lago Guaíba.

O índice de integridade biológica ou biótica (doravante IBI) foi proposto por Karr (1981) para investigar o estado de conservação de riachos nos Estados Unidos utilizando,

para isso, atributos observados em comunidades de peixes. Este índice leva em consideração a análise em nível de comunidades aquáticas e das relações com o meio.

Para os corpos d'água do semiárido, em sua maioria intermitentes ou secos durante a maior parte do ano, são escassos os estudos que avaliam o estado de conservação considerando a sazonalidade da região. Assim, foi necessária propor/construir um índice que considerasse essa natureza, elencando atributos/descriptores/parâmetros ecológicos e socioambientais das nascentes e suas áreas de entorno.

Até o momento, não há registros de um índice que considere tanto os parâmetros ecológicos quanto os socioambientais para a região semiárida, o que dificulta a comparação com outras avaliações do estado de conservação das nascentes. Cabe ressaltar que os índices propostos (ICE e ICS) ao final podem ser conjugados, fornecendo gradiente de conservação em diferentes níveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A caracterização das nascentes e áreas de entorno bem como o conhecimento sobre os usos do solo e a relação do homem com a natureza no Sertão do Pajeú só foi possível através da participação da comunidade local, fato que não é afirmado ou divulgado em muitas pesquisas científicas.

O mapeamento participativo das nascentes evidenciou o conhecimento da comunidade sobre as diferentes paisagens e os diversos usos do solo na área de entorno da nascente, visto que as informações indicadas nos mapas pelos informantes-chaves do local foram confirmadas no campo através de visitas às áreas e registro fotográfico.

As análises (em laboratório) apontaram que, durante o período de estiagem mais prolongada, as variáveis físicas e químicas da água (oxigênio dissolvido e sólidos totais dissolvidos) sofreram alterações consideráveis, apresentando valores não condizentes com os limites estabelecidos para o padrão de qualidade e classificação de corpos d'água superficiais destinados ao consumo humano e animal.

Apesar de não conhecer ou não terem acesso à informação técnica sobre os parâmetros que determinam a qualidade da água, as comunidades rurais, diante das suas necessidades prioritárias de convivência com o semiárido, utilizam o recurso água, de acordo com seus conhecimentos e suas percepções, sobre os recursos hídricos. Essa percepção sobre qualidade da água influencia diretamente nas atividades de manejo do solo e forma de utilização/destinação da água.

A metodologia proposta buscou incluir parâmetros que refletissem a situação das nascentes existentes na região semiárida, visto que a principal característica de déficit hídrico da região condiciona características ecológicas específicas do Bioma Caatinga e diferentes de outros biomas, como por exemplo, a Mata Atlântica, das quais podemos citar, entre outras diferenças, a cobertura vegetal com copas contínuas e folhagem perenifólia.

A opção de utilizar as duas categorias de índices para desenvolver o modelo também serviu para atender o objetivo específico da pesquisa que foi verificar qual das duas categorias, a ecológica ou a socioambiental, apresentavam maior influência na conservação de cada nascente.

Portanto, visto que ciclicamente ocorrem estiagens prolongadas, com reflexos danosos na economia e custos sociais, é de especial importância buscar alternativas de convivência dos agricultores com os rigores da seca que baseiam-se na adequação das formas de uso e ocupação do solo em função dos impactos ambientais que causam à biodiversidade e aos mananciais hídricos, principalmente às nascentes.

Enfatiza-se neste estudo, que para um plano de gestão dos recursos hídricos do semiárido é necessária uma abordagem mais complexa sobre os fatores determinantes do uso da água e das práticas de manejo exercidas pelas comunidades rurais. É necessário também realizar um monitoramento mais detalhado dos corpos d'água, que inclua a verificação de todos os parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos, descritos nas normas de controle de qualidade de água, buscando minimizar o risco de contaminação e disseminação de doenças de veiculação hídrica em locais com condições de escassez de água.

Este estudo procurou avaliar o estado de conservação em que encontravam as nascentes do Alto Trecho do Rio Pajeú verificando em que medida os fatores ecológicos e os fatores socioambientais condicionam ou determinam o estado de conservação das nascentes. Assim tem-se como resultados a classificação de quatro estados (status) de conservação dentre as nove possibilidades existentes: i) Conservada-conservada; ii) conservada-perturbada; iii) conservada-degradada; iv) perturbada-conservada; v) perturbada-degradada; vi) perturbada-perturbada; vii) degradada-conservada; viii) degradada-perturbada e ix) degradada-degradada.

Naturalmente a região semiárida possui características inerentes que condicionam a uma pressão das atividades agropastoris sobre os ecossistemas, por isso a importância de não dissociar as avaliações ecológicas e socioambientais. Procurou-se considerar nesse estudo o mapeamento de forma participativa das comunidades rurais e as formas de ocupação e uso do solo nas áreas de entorno das nascentes; caracterizando as nascentes e corpos d'água (riachos, açudes, poços e reservatórios) quanto à perenidade, formas de captação e uso da água, variáveis físicas e químicas da água, vegetação na Área de Preservação Permanente (APP), variáveis de produção primária do (estoque e cobertura de serapilheira) e secundária (fauna de solo associada a serrapilheira), levantamento da fauna de vertebrados terrestre e da invertebrados aquáticos. Além e, sobretudo, de registrar o conhecimento local das comunidades do entorno das nascentes sobre as espécies nativas da flora e fauna.

A determinação do estado de conservação das nascentes do Alto Pajeú constitui um instrumento prévio, experimental e metodológico para a aplicação de um índice que satisfaça os atributos ecológicos e socioambientais, que possa vir ser usada para as nascentes do semiárido.

Concomitante a esta dissertação foram confeccionados os seguintes trabalhos:

- i) Fauna e flora nas áreas de nascentes do alto trecho do Rio Pajeú, Pernambuco;
- ii) Uso das plantas pelas comunidades do sertão do Pajeú: um enfoque etnobotânico,
- iii) Meios de captação e qualidade da água do açude Merença no Município de Carnaíba, bacia hidrográfica do Rio Pajeú, Sertão de Pernambuco.
- iv) Análise ecotoxicológica com *Daphnia magna* em corpos d'água do alto trecho da bacia do Rio Pajeú, extremo norte de Pernambuco.

REFERENCIAS

ABÍLIO, F. J. P.; RUFFO, T. L. M.; SOUZA, A. H. F. F.; FLORENTINO, H. S.; JUNIOR, E. T. O.; MEIRELES, B. N.; SANTANA, A. C. D. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade ambiental de corpos aquáticos da caatinga. **Oecologia Brasiliensis**. Rio de Janeiro, v.11, n.3, p.397-409, 2007.

AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISAS DE PERNAMBUCO (CONDEPE/FIDEM). **Brejinho**. Disponível em: <http://www2.transparencia.pe.gov.br/c/document_library/get_file?p_l_id=98754&folderId=219215&name=DLFE-14303.pdf> Acesso em: 24 setembro 2013.

AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISAS DE PERNAMBUCO (CONDEPE/FIDEM). **Carnaíba**. Disponível em: <http://www2.transparencia.pe.gov.br/c/document_library/get_file?p_l_id=98754&folderId=219397&name=DLFE-33307.pdf> Acesso em: 20 agosto 2013.

AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISAS DE PERNAMBUCO (CONDEPE/FIDEM). **Quixaba**. Disponível em: <http://www2.transparencia.pe.gov.br/c/document_library/get_file?p_l_id=98754&folderId=287228&name=DLFE-33397.pdf> Acesso em: 08 novembro 2013.

ALBA-TERCEDOR, J.; SANCHEZ-ORTEGA, A. Un método rápido y simples para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). **Limnetica**. V. 4, p. 51-56, 1988.

ALBUQUERQUE, U. P.; SILVA, V. A.; ANDRADE, L. H. C. Uso e conservação da diversidade de florestas secas e Úmidas de Pernambuco. In: SILVA, J. M.; TABARELLI, M. (Org.). **Diagnóstico da biodiversidade do estado de Pernambuco**. Recife, SECTMA, 2002. p. 675-687.

ALBUQUERQUE, U. P. **Etnobiologia e Biodiversidade**. Recife: NUPEEA/Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia. 2005.

ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R.; CUNHA, L. V. F. C. **Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica**. Recife: Nupeea, 2010. 58 p.

ALBUQUERQUE, U. P. de.; ALVES, A. G. C.; ARAÚJO, T. A. de S. **Povos e paisagens**. Recife: NUPEEA/UFRPE, 2007.

ALVES, R. R. N., MENDONÇA, L. E. T., CONFESSOR, M. V. A., VIEIRA, W. L. S., AND LOPEZ, L. C. S. Hunting Strategies used in the Semi-arid Region of Northeastern Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, Recife, v. 5, n. 12. 2009

ALVES, R. R. da N.; SOUTO, W. de M. S. Etnozoologia: conceitos, considerações históricas e importância. In: **A Etnozoologia no Brasil: importância, status atual e perspectivas**. Recife: NUPEEA. v.4, 2010.

AMOROZO, M. C. M; VIERTLER, R. B. A abordagem qualitativa na coleta e análise de dados em etnobiologia e etnoecologia. In: ALBUQUERQUE, U. P; LUCENA, R. F. P; CUNHA, L. V. F. C. **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. NUPEEA, 2010. v. 1 (Série: Estudos & Avanços). p. 65-82.

ANDRADE, C. M. C. **Atlas Escolar de Pernambuco**. João Pessoa: Grafset. 2003. 160 p.

ANDRADE, E. D. V.; CARNEIRO, A. F. T. A. Elaboração de Documentos Cartográficos Sob a Ótica do Mapeamento Participativo. **Bol. Ciênc. Geod.**, sec. Artigos, Curitiba, v. 15, n. 3, p.410-427, jul-set, 2009.

ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 4, p. 149-153. 1981.

ARAÚJO, V. F. P. **Arthropoda de solo em um ecossistema semi-árido da região. Neotropical: composição, variabilidade temporal e estratificação**. 2009. 51f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas/Biodiversidade) - Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas/Biodiversidade. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

ARAÚJO, K. D; DANTAS, R. T.; VIANA, E. P. T.; PARENTE, H. N.; ANDRADE, A. P. Grupos taxonômicos da macro e mesofauna edáfica em área de caatinga. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 4, p. 122-130, 2009.

ARAÚJO, G. H. S.; ALMEIDA, J. R.; GUERRA, A. J. T. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**. 7 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO - ASA. **Semiárido**. Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br>> Acesso em: 06 mar 2013.

BDE – Base de Dados do Estado. Meio ambiente. (2013). Disponível em: <<http://www.bde.pe.gov.br/site/ConteudoRestrito2.aspx?codGrupoMenu=478&codPermissao=5>>. Acesso em: 6 jul 2013.

BARBOSA, D. C. A.; ALVES, J. L. H.; PRAZERES, S. M.; PAIVA, A. M. A. Dados fenológicos de 10 espécies arbóreas de uma área de caatinga (Alagoinha – PE). *Acta Botanica Brasilica*, Belo Horizonte, v. 3, p. 109-117. 1989.

BARUQUI, A. M.; FERNANDES, M. R. Práticas de conservação do solo. Belo Horizonte. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte. v. 11, n. 128. p. 55-69, ago. 1985.

BARROS, S. V. A. **Otimização dos usos múltiplos em pequenos açudes na bacia do Açude de Sumé-PB**. 2010. 147p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2010.

BENTO, E. S. Carcinicultura no Parque dos Manguezais e da Ilha de Deus: aspectos etnológicos e conflitos socioambientais. 2012. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

BIRD LIFE INTERNATIONAL. **Threatened birds of the world**. Barcelona and Cambridge, UK: Lynx Edicions and BirdLife International. 2000.

BOISSIERE, M. et al. **Biodiversity and local perceptions on the edge of a conservation area, Khe Tranvillage, Vietnam**. Bogor: Center for International Forestry Research (CIFOR), 2006.

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. Da. Bacia Hidrográfica e qualidade ambiental. In: VITTE, A. C., GUERRA, A. J. T.(orgs). Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, p. 153 – 192.

BRAGA, R. A. P. As Nascentes como Fonte de Abastecimento de Populações Rurais Difusas. **Revista Brasileira de Geografia Física**. Recife: UFPE, v. 4 n. 5. 2011.

BRAGA, R. A. P. ; DUTRA, M. T.; OLIVEIRA, C. Parâmetros de avaliação da condição ambiental de nascentes. In: BRAGA, R. A. P. **Conservação e recuperação de nascentes em microbacias: a experiência no rio Natuba**. Recife, UFPE/CNPq. 2013.

BRASIL. Agência Nacional de águas (ANA). **Delimitação do Semiárido Brasileiro**. Asa Brasil. 2010. Disponível em: http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD_MENU=105. Acesso em: 23 jun 2013

BRASIL. **Lei 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm> Acesso em: 19 jan 2014

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/19371341/PropResolAPP_VLIMPA_12e13ago2010.pdf>. Acesso em: 15 set 2013.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências. 2005

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Secretaria de Desenvolvimento Territorial. **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável do Sertão do Pajeú**. Brasília, 2011.

BRUSCA, R. C., BRUSCA, J. G. **Invertebrates**. 2ª ed. Sunderland: Sinauer Associates, 936p., il; 2003.

BUSS, D. F.; BAPTISTA, D. F.; NESSIMIAN, J. L. Bases conceituais para aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, 2003.

CALHEIROS, R. O.; TABAI, F. C. V.; BOSQUILIA, S. V.; CALAMARI, M. **Preservação e Recuperação das Nascentes**. Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ (Piracicaba, Capivari e Jundiá) – CTRN. 2004.

CALIXTO, J. S.; GALIZONI, F. M.; SANTOS, I. F.; SANTOS, N. N. M.; RIBEIRO, E. M. Agricultores familiares e nascentes: construção de estratégias participativas de conservação no Médio Jequitinhonha, MG. In: XLII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. **Anais...** Organização: SOBER - Sociedade Brasileira de Economia e sociologia Rural. 2004

CAMARGO, A. F. M.; VALENTINI, W. C. Características físicas e químicas da água. In: CASTAGNOLLI, N.; PINTO, M. L. G. **Piscicultura**. Jaboticabal: UNESP/CA, 1990. p. 8-13

CAMPOS, B.C.; REINERT, D.J.; NICOLLODI, R.; RUEDELL, J.; PETRERE, C. Estabilidade estrutural de um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico após sete anos de rotação de culturas e sistemas de manejo de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.19, n.1, p.121-126, 1995.

CARDOSO, C.A.; DIAS, H.C.T; MARTINS, S.V; SOARES, C.P.B. Caracterização hidroambiental da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.2, p.249-256, 2006.

CARVALHO, T. K. N.; SOUSA, R. F.; MENESES, S. S. S.; RIBEIRO, J. P. O.; FÉLIX, L. P.; LUCENA, R. F. P. Plantas usadas por uma comunidade rural na depressão sertaneja no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia e Farmácia**, Campina Grande, Volume especial, 2012.

CARVALHO, O; EGLER, C.A.G. **Alternativas de desenvolvimento para o nordeste semi-árido**. Fortaleza. Banco do Nordeste. 2003

CARVER, S. **Participation and Geographical Information: a position paper**. In: Workshop on Access to Geographic Information and Participatory Approaches Using Geographic Information. Spoleto, dezembro 2001. Disponível em <<http://www.geog.leeds.ac.uk/papers/01-3/01-3.pdf>>. Acesso em 11 set 2013.

CASTAGNOLLI, N. **Criação de peixes de água doce**. Jaboticabal: Funep, 198 p. 1992

CASTRO, F. Níveis de Decisão e o manejo de Recursos Pesqueiros. In: BEGOSSI, A.(org.) **Ecologia de Pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia**. São Paulo, Fapesp/Hucitec, 2004. 332p.

CASTRO, P. S.; LOPES, J. D. S. **Recuperação e conservação de nascentes**. Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 2001. 84p. (Série Saneamento e Meio- Ambiente, n. 296).

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). **Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem.** São Paulo, 2009. 44p

CNRBCAA - CONSELHONACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA CAATINGA. **Cenários para o Bioma Caatinga. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco.** Recife: SECTMA, 2004. 283p

COELHO-DE-SOUZA, G. et al. Contribuição da etnoecologia para o desenvolvimento de um sistema de gestão colaborativo dos recursos naturais por comunidades ribeirinhas da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Rev. Bras. de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, out. 2007.

COMITESINOS. **Utilização de um Índice de Qualidade da Água para o Rio dos Sinos/RS.** Porto Alegre; COMITESINOS, 1990. 33p.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM. **Geologia e recursos minerais do Estado de Pernambuco.** Recife, 2001. 215 p.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do Município de Brejinho, Estado de Pernambuco.** Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 11.p + anexos.

CORREIA, M. E. F.; OLIVEIRA, L. C. M. **Fauna de Solo: Aspectos Gerais e Metodológicos.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2000. p. 46. Disponível em: <<http://www.cnpab.embrapa.br/servicos/download/doc112.pdf>>. Acesso em: 20 jul 2013.

COSTA, S. S. B. **Estudo da bacia do Ribeirão Jaguará – MG, como base para o planejamento da conservação e recuperação das nascentes e matas ciliares.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, UFLA, MG. 213 p. 2004.

COUTINHO, S. F. S.; F. NETO, J. B. Questões ambientais relacionadas ao acesso e ao uso da água no semiárido pernambucano. In: Messias, A. S. & Costa, M. R. N. **Água Superficial, residuária e sedimento.** Recife, UNICAP, 2007.

CUNHA, F. A. G. C. **Unidades de conservação como fornecedoras de serviços ambientais.** 2014. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

DAKER, A. **A água na agricultura; captação, elevação e melhoramento da água.** 5.ed. Rio de Janeiro: F. Bastos, v.2, 1976. 379 p.

DAVIS, A. E J. R. WAGNER. Who knows? On the importance of identifying “experts” when researching local ecological knowledge. **Human Ecology**, 31(3):463-489. 2003.

DIEGUES, A.C.; R.S.V. ARRUDA. **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, São Paulo: USP. 2001.176 p. (Biodiversidade 4)

_____. **Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos.** Hucitec: NAPAUB-USP, 2000

D. NETO, M. Aves de Quixaba: uma pequena amostra. **Boletim de Tecnologias Sociais.** Recife, v. 1, n. 1, 2013.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. **Caracterização dos solos em duas topossequências sobre diferentes litologias em áreas altimontanas na Serra da Mantiqueira.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 31 p. (Documentos n.57).

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Solos, UEP-Recife. **Zoneamento Agroecológico de Pernambuco – ZAPE**, 2010. Disponível em: <<http://www.uep.cnps.embrapa.br>>. Acesso em: 15 Out de 2012.

FACELLI, J.M.; PICKETT, S.T.A. Plant litter: its dynamics and effects on plant community structure. **The Botanical Review**, Lancaster, v. 57, n. 1, p.1-32, 1991.

FARIAS, G. B., SILVA, W. A. G., AND ALBANO, C. G. Diversidade de aves em áreas prioritárias para conservação da Caatinga. In: ARAÚJO, F. S., RODAL, M. J. N., AND BARBOSA, M. R. V. (Ed.), **Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga.** Brasília: MMA, 2005. p. 204–226.

FARIAS, G. B. Avifauna em quatro áreas de caatinga *strictu senso* no centro-oeste de Pernambuco, Brasil. **Rev. Bras. Orn.** v. 15, n.1, p. 103-110, 2007.

FELIPPE, M. F. **Caracterização e tipologia de nascentes em Unidades de Conservação de Belo Horizonte-MG com base em variáveis geomorfológicas, hidrológicas e ambientais.** Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Belo Horizonte, 2009. 275 p.

FERRAZ, J. S. F. **Uso e diversidade da vegetação lenhosa às margens do riacho do Navio, no Município de Floresta – PE.** 2004. 70f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.

FERRAZ, J.S.F.; ALBUQUERQUE, U.P.; MEUNIER, I.M.J. 2006. Valor de uso e estrutura da vegetação lenhosa às margens do riacho do Navio, Floresta, Pernambuco. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 20, p. 1-10. 2006.

FERREIRA, R. A.; OLIVEIRA, A. N.; SANTOS, T. I. S.; SANTOS, B. L.; MATOS, E. L. de. Nascentes da sub-bacia hidrográfica do Rio Poxim, Estado de Sergipe: da degradação à restauração. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.2, p.265-277, 2011.

FERNANDES, M. R.; SILVA, J. C. **Programa Estadual de Manejo de Sub-Bacias Hidrográficas: Fundamentos e estratégias** - Belo Horizonte: EMATERMG. 1994. 24p.

GALATTO, S. L.; ALEXANDRE, N. Z.; PEREIRA, J. L.; PATRÍCIO, T. B.; VASSILIOU, M.; FERNANDES, A. N.; FRASSETTO, J.; VALVASSORI, M. L. Diagnóstico ambiental

de nascentes no Município de Criciúma, Santa Catarina. **Revista de Ciências Ambientais, Canoas**, v.5, n.1, p. 39-56, 2011.

GALIZONI, F. M.; RIBEIRO, E. M. As águas da comunidade – representações simbólicas da água em populações rurais de diferentes regiões de Minas Gerais. In: XLI Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. Juiz de Fora, **Anais...SOBER**, 2003.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GOMES, P. M. ; MELO, C. ; VALE, V. S. . Avaliação Microbiológica e Físico-química em Nascentes na Cidade de Uberlândia - MG. In: VII Congresso de Ecologia do Brasil, 2005, Caxambu/MG. **Anais do...**, 2005.

GONÇALVES, A.C. **Caracterização fisiográfica de duas sub-bacias hidrográficas do Alto Rio Grande e percepção dos moradores quanto aos seus recursos naturais**. 2002. 52 p. Monografia (Curso de graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, UFLA, MG, 2002.

GUIMARÃES, J.C.C. **Avaliação e propostas de recuperação de nascentes degradadas e suas áreas de recarga**. 2003, 48 p. MG. Monografia (Curso de graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, UFLA, MG, 2003.

GOLDBLATT, D. **Teoria social e ambiente**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. Governo nos Municípios - 2003-2007. **Plano de Desenvolvimento Regional**. Pajeú Estratégico. Recife, 2003.

GOULART, M.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista FAPAM**, ano 2, no 1, 2003.

HEYWOOD, V. H. **Centers of plant diversity**. WWF/IUCN, London. 1997

HUNTINGTON, H. P. Using Traditional Ecological Knowledge in Science: Methods and Applications. *Ecological Applications*, 10(5):1270-1274.2000.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem da População**. Rio de Janeiro, 2007.

_____. **Censo Demográfico: 2010**. Rio de Janeiro, 2013.

_____. **Produção da Pecuária Municipal: 2010**. Rio de Janeiro, 2013.

_____. **Pesquisa nacional de saneamento básico 2008**. Rio de Janeiro:

IUCN - **Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 18 set 2013.

JUNQUEIRA JÚNIOR, J.A. **Escoamento de nascentes associado à variabilidade espacial de atributos físicos e uso do solo em uma bacia hidrográfica de cabeceira do Rio**

Grande, MG. 2006. 84p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

KARR J.R. Assessment of biotic integrity using fish communities. **Fisheries** 6(6): 21-27.1981.

LACERDA, A.V.; NORDI, N.; BARBOSA, F. M.; WATANABE, T. Levantamento florístico do componente arbustivo-arbóreo da vegetação ciliar do rio Taperoá, PB, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 19, n. 3, p. 647-656. 2005.

LEFF, E. Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental. In: PHILIPPI Jr, A. et al. **Interdisciplinaridade em ciências ambientais**. São Paulo: Signus, 2000.

LEITE, L. A. S. **A Agroindústria do caju no Brasil. Políticas Públicas e transformações econômicas**. 1994. Tese de Doutorado em Economia. Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas, 1994.

LINSLEY, R.; FRANZINI, J. **Engenharia de recursos hídricos**. São Paulo: McGraw-Hill, 1978.

LOYOLA, R. G. N. Atual estágio do IAP de índices biológicos de qualidade. In: V SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS: CONSERVAÇÃO. V. 1. **Conservação e Duna**. ACIESP, n. 109, p. 46-52, 2000.

LUCENA, R. F. P.; NASCIMENTO, V. T.; ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P. Local uses of native plants in area of caatinga vegetation Pernambuco - NE, Brazil. **Ethnobotany Research and Applications**, Países Baixos, v.6, p. 3-13, 2008.

LUIS, J. **Significado da palavra Tauá**. Disponível em: <<http://www.dicionarioinformal.com.br/tau%C3%A1/>>. Acesso em: 24 nov 2012

MACHADO, I. C. S.; BARROS, L. M.; SAMPAIO, E. V. S. B. Phenology of caatinga at Serra Talhada, PE, northeastern Brasil. **Biotropica** 29(1), p. 57-68. 1997.

MALVEZZI, R. **Semi-árido– uma visão holística**. Brasília: CONFEA, 2007.

MANTOVANI, W. Conceituação e fatores condicionantes. In: BARBOSA, L.M. (Coord.) Simpósio sobre Mata Ciliar. Campinas, Fundação Cargill. **Anais**. 1989, p.11-19.

MELO FILHO, J. ; SOUZA, A. L. V. O manejo e a conservação do solo no semi-árido baiano: desafios para a sustentabilidade. **Revista Bahia Agrícola**, Bahia, v.7, n.3, Nov. 2006.

MEDEIROS, S. T. A. **Agroecologia e recuperação de áreas degradadas em comunidades das nascentes do Rio Pajeú**. 2014. 104f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

MENDONÇA, Z. C. L. **Tecnologias sociais aplicadas ao saneamento básico em assentamento rural do semiárido pernambucano**. 2013. 102f. Dissertação (Mestrado em

Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

MENEZES, M.D.; JUNQUEIRA JÚNIOR, J.A.; MELLO, C.R.; SILVA, A.M.; CURI, N. & MARQUES, J.J. Dinâmica hidrológica de duas nascentes, associada ao uso do solo, características pedológicas e atributos físico-hídricos na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Lavrinha - Serra da Mantiqueira (MG). **Sci. For.**, 37:175-184, 2009.

MINAYO, M. C. S; SANCHES, O. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade? **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro. n. 9, p. 372-248, 1993.

M. NETO, O. **A cartografia inovadora: uma reflexão sobre a cartografia social – ciência ou arte?** UFMA, São Luís, Brasil. 2013.

MOITA, R.; CUDO, K. **Aspectos gerais da qualidade da água no Brasil**. In: Reunião técnica sobre qualidade da água para consumo humano e saúde no Brasil., Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria do Meio Ambiente, p.1-6. 1991.

MONTEIRO, J. M.; ALBUQUERQUE, U. P.; LINS NETO, E. M. F.; ARAÚJO, E. L.; AMORIM, E. L. C. Use patterns and Knowledge of medicinal species among two rural communities in Brazil's semi-arid northeastern region. **Journal of Ethnopharmacology**, London, v.105, p.173-186, 2006.

MOSQUERA, O. E. Z. **Vulnerabilidade territorial: um marco de análise socioambiental sobre as regiões destinadas à produção de biodiesel**. 2013.174f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

MOSQUERA, O. E. Z. Solos: tipos e aptidão. In: **Relatório de Atividades desenvolvidas do Projeto Tecnologias Sociais para Gestão e Recuperação de áreas de nascentes degradadas no Alto Trecho da Bacia do Pajeú-Pernambuco**. Recife: CNPq. 2013.

MUGNAI, R., NESSIMIAN, J. L.; BAPTISTA, D. F. **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Techinal Books Editora, 2010.

NUNES, L. A. P. L; ARAÚJO FILHO, J. A. de; MENEZES, R. Q. I. de; Diversidade da fauna edáfica em solos submetidos a diferentes sistemas de manejo no semi-árido nordestino. **Scientia Agraria**: Universidade Federal do Paraná, Curitiba, v. 10, n. 1, p. 43-49, 2009.

NUNES, L. A. P. L.N, ARAUJO FILHO, J.A.; MENEZES, R.I.Q. Recolonização da fauna edáfica em áreas de caatinga submetidas a queimadas. **Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.21, n.3, p.214-220, julho/setembro de 2008.

OLMOS, F. Notes on the food habits of Brazilian Caatinga carnivores. **Mammalia** 57, p. 126–130, 1993.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL (ONU). **Pior seca dos últimos 50 anos no nordeste brasileiro confirma estatísticas da ONU sobre escassez**. Disponível

em: <<http://www.onu.org.br/pior-seca-dos-ultimos-50-anos-no-nordeste-brasileiro-confirma-estatisticas-da-onu-sobre-escassez/>>. Acesso em: 26 agosto 2013.

PEREIRA, R. M. A; ARAÚJO FILHO, J. A.; LIMA, R. V.; PAULO, F. D. G.; LIMA, A. O. N.; ARAÚJO, Z. B. Estudo fenológico de algumas espécies lenhosas e herbáceas da caatinga. **Ciência Agrônômica** 20(1/2), p. 11-20, 1989.

PERNAMBUCO. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTMA-PE). **Atlas de bacias hidrográficas de Pernambuco**. Recife, 2006.

PERNAMBUCO. Agência Pernambucana de Água e Clima (APAC). **Rio Pajeú: Bacia do rio Pajeú**. Disponível em: <http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page_id=5&subpage_id=20>. Acesso em: 14 junho 2012.

PERNAMBUCO. Agência Pernambucana de Água e Clima (APAC). **Monitoramento pluviométrico diário – Pernambuco**. Recife, 2013

PINTO, L.V. A. **Caracterização física da sub-bacia do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG, e propostas de recuperação de suas nascentes**. 2003, 165 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

PINTO, L. V. A; BOTELHO, S. A; DAVIDE, A. C.; FERREIRA, E. Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 65, p. 197-206, jun. 2004.

PINTO, D. B. F. **Qualidade dos recursos hídricos superficiais em sub-bacias hidrográficas da região Alto Rio Grande**. 2007. 89p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola/Engenharia de Água e Solo) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

POSEY, D. Manejo da floresta secundária, capoeiras, campos e cerrados Kayapó. In: RIBEIRO, B. (org) **Suma Etnológica Brasileira**, Petrópolis: Vozes, v. 1, 1987.

QUEIROZ, L. P. Flowering plants of the Brazilian semi-arid. In: QUEIROZ, L. P.; RAPINI, A. & GIULIETTI, A. M. (Ed.). **Towards greater knowledge of the Brazilian semi-arid biodiversity**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006. p. 49-53.

RAFAEL, J. A. et al. **Insetos do Brasil. Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos. 2012. 810 p.

REZENDE, A.V. Importância das matas de galeria: manutenção e recuperação. In: RIBEIRO, J.F. (Org). **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina, EMBRAPACAPAC. p. 3-6. 1998.

RODAL, M. J. N.; NASCIMENTO, L. M. Levantamento florístico da floresta serrana da reserva biológica de Serra Negra, microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 16: 481-500. 2002.

SALGUEIRO, J. H. P. B. ; MONTENEGRO, S. M. G. L. Análise da distribuição espacial da precipitação na bacia do rio Pajeú em Pernambuco segundo o método geoestatístico. **Rev. Tecnol.**, Fortaleza, v. 29, n. 2, p. 174-185, dez. 2008.

SAMPAIO, E. V. S. B. Uso das plantas da Caatinga. In: SAMPAIO, E.V.S.B. et al. **Vegetação e flora da Caatinga**. Recife, APNE /CNIP. 2002, p. 49-90.

SANTOS, A. R. **As APPs associadas a nascentes: o que é uma nascente? Como identificá-la?** 2001. Disponível em: <<http://www.portaldomeioambiente.org.br/index.php>>. Acesso em: 15 set 2013.

SANTOS, T. I. S. Estado de conservação e aspectos da vegetação de nascentes do riacho Grilo-SE. 2009. 68f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2009.

SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. **Conceitos de Bacias Hidrográficas: teorias e aplicações**. Ilhéus, BA : Editus, 2002. 293p.

SEGURA, M. O.; VALENTE NETO, F.; GESSNER, A. A. F. Chave de famílias de Coleoptera aquáticos (Insecta) do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica** (Edição em Português. Online), v. 11, p. 1-16, 2011.

SELVA, V. S. F.; SILVA, M. M.; CANDEIAS, A. L. B.; RODRIGUES, G. G.; SANTOS, S. M. Caracterização de áreas degradadas no alto trecho do Rio Pajeú para gestão e recuperação com uso de tecnologias sociais. In: Encontro da Rede Luso-Brasileira de Estudos Ambientais, 14, 2011, Recife. **Anais...** Recife, Pernambuco, 2011.

SHEIL, D. et. al. **Explorando la biodiversidad, el medio ambiente y las perspectivas de los pobladores en áreas boscosas: métodos para La valoración multidisciplinar del paisaje**. 2 ed. Bogor: CIFOR, 2004.

SIEBER, S. S.; MEDEIROS, P. M; ALBUQUERQUE, U. P. Local perception of environmental change in a semi-arid área of Northeast Brazil: a new approach for the use of participatory methods at the level family units. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, on line first, 2010.

SILVA, F.D., RODRIGUES, V.A., OLIVEIRA, A.M.S., JIMÉNEZ, F. **Organismo de bacias hidrográficas: experiências na América Latina e América Central**. In: RODRIGUES, V.A., BUCCI, L.A. (orgs.) Manejo de microbacias hidrográficas: experiências nacionais e internacionais. Botucatu: FEPAF, 2006. 300p.

SILVEIRA, J. A. **Ibitiranga, a vila e o vale: Geografia, história, sonhos, lutas e conquistas**. Carnaíba, Pernambuco. Edição do Autor. 2012. 212p.

SILVEIRA, L. **Ecologia e Conservação dos Mamíferos Carnívoros do Parque Nacional das Emas, Goiás**. 1999, 125 f. Dissertação (Mestrado em Biologia). Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 1999.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado de Meio Ambiente de São Paulo (SMA). Departamento de Proteção da Biodiversidade. **Cadernos da Mata Ciliar** - N 1 (2009)--São Paulo, 2009.

SOUTO, P. C. **Acumulação e decomposição da serrapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de Caatinga na Paraíba, Brasil.** 2006. 146 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

SOUTO, P. C. et al. Comunidade microbiana e mesofauna edáficas em solos sob caatinga no Semiárido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo.** Viçosa, v. 32, n. 32, p.151-160, 2008.

SOUTO, A. C. G. **Das Folhas às vassouras: O extrativismo do catolé (*Syagrus cearensis* Noblick) pela população tradicional de Monte Alegre, Pernambuco, Brasil.** 2014. 111 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

SOUZA, C. M.; SOUZA, V. B.; AMANCIO, S.; SALOMÃO, C.; TIZO-PEDROSO, E.; AUGUSTO, S. C. et al. Artrópodes associados à serrapilheira e troncos de árvores suberosas em uma área de cerradão em Uberlândia, MG. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA, 8. **Anais...** Uberlândia, 23 a 28 de setembro de 2007.

TAVARES JÚNIOR, J. R.; CANDEIAS, A. L. B.; SILVA, M. M. Proposta da cartografia social para apoiar as tecnologias sociais para gestão e recuperação de áreas degradadas no alto trecho da Bacia do Pajeú – Pernambuco. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16. 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: INPE, 2013. p. 2642-2649.

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceira. Viçosa, MG: **Aprenda Fácil**, 2005. 210p.

VAZ, L.; RAMOS, M. V. V. Diagnostico de nascentes do Ribeirão Vai - Vem, Ipameri – GO. In: X Congresso de Ecologia do Brasil, 16 a 22 de setembro de 2011, São Lourenço-MG.

VILELA, D. F. **Estratégias para a recuperação da vegetação no entorno de nascentes.** 2006, 71 P. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, UFLA, MG, 2006.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, 1996, 240 p.

XIMENEZ, C. L. **Proposta metodológica para um programa de micro-reservatórios alternativos de água nos sertões semi-áridos brasileiros, associado ao resgate de fósseis.** 2003, 159 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.