

## **BREJOS DE ALTITUDE: EXPLORAÇÃO E EXPORTAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM PERÍODOS DE ESCASSEZ.**

*José Davi Calado Ferreira\*<sup>1</sup>; Camylla Rebeca M. da Cunha<sup>2</sup>; Renata Maria Carminha Mendes de Oliveira. Carvalho<sup>3</sup>; Maria do Carmo Martins Sobral<sup>4</sup>.<sup>1</sup>*

**Resumo** – Os Brejos de Altitude são como regiões úmidas e isoladas dentro de áreas secas...”. No Estado de Pernambuco, estas regiões situam-se entre os 700 e 1.200 metros de altitude...”. Situadas na região semiárida e sobre maciço cristalino, são conhecidas por possuírem considerável reserva hidrológica subterrânea. Consideradas de Áreas de Proteção Permanentes (APPs), essas áreas desempenham função ambiental de regular os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Em períodos de estiagens, são responsáveis pela recarga natural da superfície, através das nascentes, fontes que afloram do seu interior. Por conta de longos períodos de estiagens e pouco controle dos órgãos fiscalizadores, essas áreas têm sido exploradas de maneira inadequada e predatória. O objetivo desse trabalho é evidenciar, a exploração e a exportação dos mananciais subterrâneos localizados no Brejo de Altitude no Agreste Central de Pernambuco.

**Palavras-Chave** – Brejos de altitude, águas subterrâneas, exploração.

## **BREJOS DE ALTITUDE: EXPLORATION AND EXPORTATION OF UNDERGROUND WATERS IN CASH PERIODS.**

**Abstract** - The Altitude Brejos are like wetlands and isolated in dry areas ... ". In the State of Pernambuco, these regions are located between 700 and 1,200 meters of altitude ... ". Located in the semi-arid region and on a crystalline massif, they are known to have a considerable underground hydrological reserve. Considered as Permanent Protected Areas - APPs, these areas play an environmental role in regulating water resources, landscape, geological stability, biodiversity, the genetic flow of fauna and flora, protecting the soil and ensuring the well-being of human populations . In periods of drought, they are responsible for the natural recharge of the surface, through the springs, fountains that appear from the interior. Due to long periods of drought and little control by the inspection agencies, these areas have been exploited inappropriately and predatory. The objective of this work is to highlight the exploration and export of the underground springs located in the Brejo de Altitude in the Central Agreste of Pernambuco.

**Keywords** - Altitude heath, groundwater, exploration.

<sup>1</sup> \* Mestrando Profágua – UFPE. davicallado@hotmail.com

<sup>2</sup> Mestranda Profágua – UFPE. camyllarebeca@gmail.com

<sup>3</sup> Professora Doutora - IFPE/Profágua. ren.carvalho@hotmail.com

<sup>4</sup> Professora Doutora - UFPE/Profágua. mariadocarmo.sobral@gmail.com

## INTRODUÇÃO

Os Brejos de Altitudes são definidos pelo IBGE (2012), como sendo, “*refúgios* estabelecidos em áreas Alto-Montanas dos inselbergs, refletos do arresamento a que foi submetido o relevo da região”. Popularmente conhecidos como *refúgios florísticos*, essas regiões são eminentemente climáticas nas atualidades, variando de áreas pluviais, de superúmidas a úmidas, na costa florestal atlântica, até o território árido interiorano da Savana-Estépica (Caatingas do Sertão Árido), passando por trechos subúmidos, chamados de “Agreste Florestal Estacional”. Sobre o olhar de Vasconcelos Sobrinho (1971), “os Brejos de Altitude de Pernambuco são como regiões úmidas e isoladas dentro de áreas secas, posicionadas a barlavento com desnível relativo médio de 200 metros ou mais”. Segundo Sobrinho, no Estado de Pernambuco, estas regiões situam-se entre os 700 e 1.200 metros de altitude, com predominância de florestas subperenifólias, subcaducifólias e caducifólias em seus topos. Para ele, os termos brejos de altitude e matas serranas são usados, muitas vezes, como sinônimos; possuindo, entretanto, conceitos diversos sendo usados em diferentes campos de estudos.

Os Brejos de Altitude possuem características singulares, do ponto de vista dos elementos bióticos e abióticos, e assim, pois, são fundamentais para a manutenção do equilíbrio ambiental em regiões com disparidade de clima e temperatura. São responsáveis por inúmeros serviços ambientais, como: Fauna e flora (endêmicas, e correm sérias ameaçadas de extinção); Manutenção e segurança da Caatinga; Dependência e inter-relação entre Brejos Pernambucanos e Paraibanos; ecologia, alimentação, qualidade do ar, diversidade de espécies; Qualidade do solo e segurança do bem-estar das populações humanas; e principalmente “segurança hídrica”. Associada a todas as vantagens que são endêmicas dos Brejos de Altitudes, são também, locais de *reservas naturais de águas subterrâneas*. São reservas estratégicas, funcionando como importante suporte hidrológico em períodos de baixa pluviosidade.

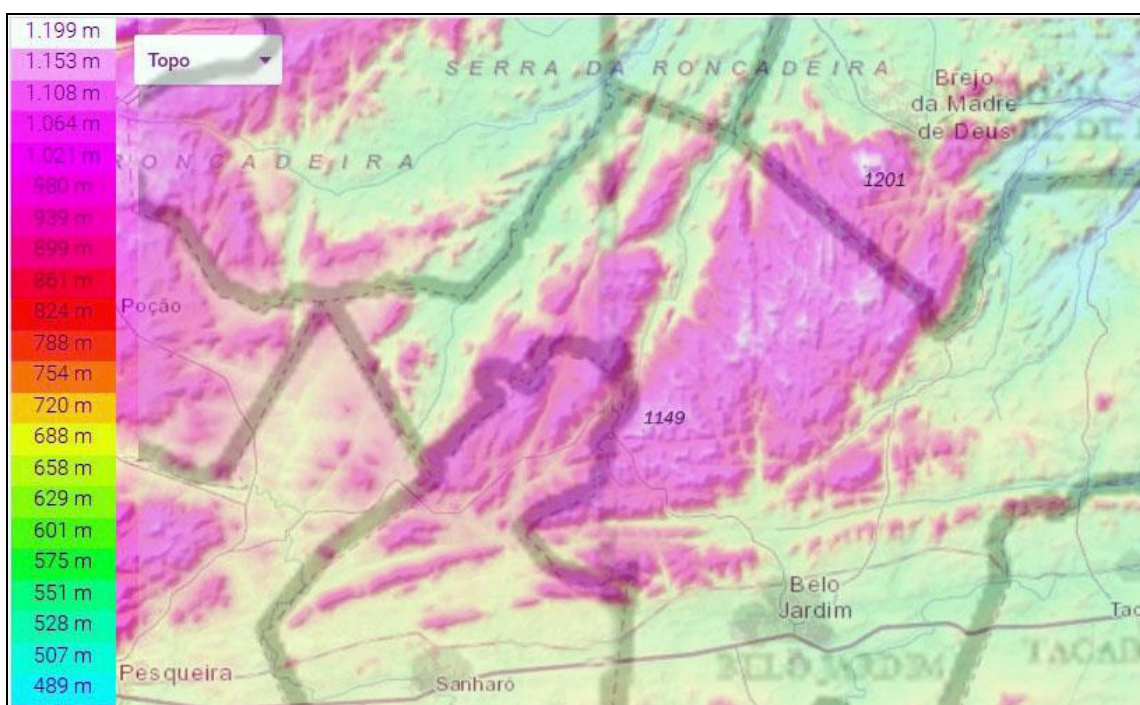
O abastecimento de água no Estado de Pernambuco, é predominantemente feito de água dos mananciais superficiais, uma vez que o solo em grande parte do estado não oferece condições adequadas para alojamento de mananciais subterrâneos. Segundo diz o relatório do Atlas Brasil - ANA (2010). “*O Estado caracteriza-se pela predominância de terrenos de baixa vocação hidrogeológica, apresentando mais de 80% de seu território sobre o embasamento cristalino. Por esse motivo, apenas 9% das sedes urbanas são abastecidas por águas subterrâneas e 8% por sistemas mistos*”. As regiões dos Brejos de Altitude, são, portanto, exceção à regra, principalmente em momentos de forte escassez. As águas subterrâneas destas regiões, vem sendo um suporte importante no enfrentamento à crise hídrica.

## OBJETIVO

O objetivo do artigo é analisar a exploração de água subterrânea do Brejo de Altitude no Agreste Central de Pernambuco, bem como, as formas de exportação para atendimento da demanda em outras regiões próximas e as condições ambientais das fontes (mananciais), nas áreas de exploração. Para tanto, foram escolhidos os municípios de Brejo da Madre de Deus (inserido na bacia do Capibaribe), Sanharó (bacia do Ipojuca) e Belo Jardim, (parcialmente em ambas bacias).

## MATERIAIS E MÉTODOS

A região de abrangência em estudo, é responsável por *importantes nascentes* que formam contribuintes das bacias hidrográficas dos Rios Ipojuca e Capibaribe no interior de Pernambuco. A exemplo da nascente dos riachos Bitury e Maniçoba (Bacia do Ipojuca); Oitis, Machado e Piaça, (Bacia do Capibaribe). Representa uma área de relevo característica das cotas estabelecidas pelos brejos de altitude, segundo a legislação brasileira (de 700 à 1200m). A *figura 1*, mostra as Cotas de Topo, bem como a influência nos municípios da área de abrangência do estudo.



**Figura 1** - Cotas de topo da área do estudo. Parte das áreas dos municípios de Brejo da Madre de Deus, Belo Jardim e Sanharó. **Fonte:** topographic-map.com. (Adaptado).

A pesquisa foi concentrada em uma área de abrangência de aproximadamente 200 km<sup>2</sup>, nas coordenadas, 8°9'61"S, 36°31'40"O e 8°19'56"S, 36°20'45"O, entre os municípios de Brejo da Madre de Deus e Sanharó, Agreste Central Pernambucano. A área está inserida em duas bacias hidrográficas importantes para o Estado de Pernambuco, a Bacia Hidrográfica do rio Capibaribe e do Rio Ipojuca. A coleta de dados primários foi realizada nas Secretarias de Agriculturas dos municípios, órgãos responsáveis pela logística dos caminhões pipas nos municípios, além da (COMPESA), regional Belo Jardim e de alguns proprietários das fontes.

## DISCUSSÃO

Segundo a ANA, o Agreste de Pernambuco possui a menor disponibilidade hídrica percapta do Brasil. Os brejos de altitudes Pernambucanos por suas características fisiográficas possuem considerável recarga subterrânea. Isso tem sido atraído interesse de muitos exploradores que vazem a pactação transporte e venda. Além do fator hídrico, a cobiça outros empreendedores,

inclusive internacionais, sido observado na exploração do potencial das correntes de ar que percorre os picos dos brejos. A implantação de Parques Eólicos é visto em franca expansão em algumas desta áreas, o que têm levantado a calorosos debates em seguimentos da sociedade em relação a sua aplicabilidade e aos danos ambientais causados pela atividade.

A preservação ambiental de Ecossistemas, como os Brejos, no Brasil é regulamentada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), esse é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), foi instituído pela Lei 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Vistas como Unidades de Conservação (UCs), a legislação brasileira determina que esses ambientes são prioritários para preservação e conservação da vida, entre eles, as Áreas de Preservação Permanentes (APPs) e Áreas de Proteção Ambiental (APA). As APPs, exercem função ambiental de resguardar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Em Pernambuco a Lei n. 11.426 de 17/01/1997 regulamentada pelo Decreto n° 20.269, de 24/09/1997, dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Plano Estadual de Recursos Hídricos, e institui o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH). A Lei n. 11.427, de 17/01/1997 e seu decreto regulamentador, Decreto n° 20.423, de 26/03/1998, dispõe sobre a conservação e a proteção das águas subterrâneas do estado de Pernambuco. Para complementar o SIGRH e fortalecer o planejamento e regulação dos usos múltiplos dos recursos hídricos no Estado foi criada a Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), através da Lei Estadual n. 14.028 de 26/03/2010. A Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH), também atua no gerenciamento das águas subterrâneas, através do licenciamento ambiental dos poços, conforme atribuições definidas na Lei n° 11.516, de 30 dezembro de 1997, que dispõe sobre o licenciamento ambiental e infrações ao meio ambiente, e seu decreto regulamentador, Decreto n° 20.586 de 28 de maio de 1998. No entanto, Pernambuco adotou parâmetros legislativos próprios para referi sobre as Cotas de Altitude, visando a proteção (ou desproteção) das APPs no estado. A Assembleia Legislativa de Pernambuco (ALEPE), através da comissão de Meio Ambiente, aprovou em 14/10/2015, alteração na Lei n° 11.206, de 31/03/1995, que dispunha sobre a Política Florestal do Estado de Pernambuco. O Projeto de Lei n° 396/2015, do deputado Antônio Moraes (PSDB), modificou as Cotas de Altitudes, estabelicida para a classificação das áreas de preservação permanentes (APPs), no Estado. Com a nova lei as APPs, passaram dos 750 m de altitude, da antiga lei, para os atuais 1.100 m, para que sejam consideradas como Áreas de Proteção Permanente (APP). O Artigo 9º, Inciso VI, da lei diz: “*em altitudes superiores a 1.100 (um mil e cem) metros; (nr)*”. Essas cotas são justamente onde estão os Brejos de Altitudes. Esse assunto, gerou e ainda gera muita polêmica e discussão a cerca dos propósitos da modificação das cotas de altitude para classificação das APPs.

## RESULTADOS

Analisando a exploração de água subterrânea do Brejo de Altitude no Agreste Central de Pernambuco, foi utilizado 01 dado amostral de cada um dos três municípios estudados. Constatou-se que a grande parte dos proprietários de áreas rurais, possuidores de *fonte hídrica* (nascente, mina, olho d'água, cacimba), sob seus domínios, fazem uso da mesma, seja com uso de bomba, ou outra metodologia de extração da água, e enche os caminhões pipas.

Para chegar ao valor mensurável, utilizou-se a unidade contábil “Caminhão Pipa 8.000 (litros)”, convertendo-o, 8 m<sup>3</sup>. Para ser chegar ao valor ideal da apresentação, convertido o

numero de caminhões dia, em metros cúbicos diario, por fonte retirada. A unidade de tempo e medida, é portanto, m<sup>3</sup>/dia (metro cúbico por dia). A tabela 1 apresenta uma amostra (3 fontes), uma para cada município pesquisado, em um horizonte de mais com mais de 150 fontes, em toda área do estudo.

**Tabela 1 – Amostra da Extração de águas subterrâneas no Brejo de Altitude do Agreste Central.**

Município	Proprietário/ Responsável	Quantidade de fontes	Tipo de fonte	Vazão m <sup>3</sup> /dia
Belo Jardim	Sec. Agricultura	01	C	140
Brejo da Madre de Deus	Sec. Agricultura	03	PAM/N	600
Sanharó	Sec. Agricultura	03	N / C	120

Legenda: (PA) – Poço Artesiano; (PTP) - Poço Tubular Profundo; (PAM) – Poço Amazonas; (N) – Nascente; (C) – Cacimba.

Verificou-se que a maiorias dos caminhões que fazem o transporte da água extraída no brejo, apresntam condições indesejáveis, para veiculos que trasportam água para o abastecimento humano. Com a pesquisa de campo, ficou evidente métodos inadequados de exploração exportação das águas subterrâneas do Brejo de Altitude no Agreste Central de Pernambuco. O desmatamento outra constatação nos topos dos morros, a mais de 1000 m, de altitude (área de APP), com praticamente toda área desmatada. Além disso os proprietários fazem uso de maquinas retroescavadeiras para abrir cacimbas e bombear para os caminhões-pipas. Figura 2.



**Figura 2** - Caminhões-Pipas em fila no topo do Brejo de Altitude a mais de 1000m, de altitude, esperando ser abastecidos de água subterrânea (de cacimba). E a evidente degradação ambiental em área de APP.

**Fonte:** Ferreira (abril 2017).

As formas de exportação para atendimento da demanda nas regiões próximas são apresentadas como deficientes, pois tanto a *exploração* como os *fins*, os usos e conflitos, da área do estudo, têm gerado discussões em vários seguimentos. A presença do Estado como instrumento de comando e controle legal efetivo sobre as demandas de extração de água nessas áreas, é ainda muito tímida ou imperceptível. Constata-se também nos locais de *Nascentes* (regionalmente conhecidas como fonte, olho d'água, mina), *Poços Artesianos*, *Poços Tubulares Profundos*, *Poços Amazonas*, o efetivo controle pelos proprietários, em detrimento ao controle do Estado. A Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH), (responsável pela fiscalização das águas subterrâneas), têm sérias dificuldades de executar suas funções. Por se tratar de atividades que ocorrem em comunidades difusas e difícil acesso. Grande parte da exploração é feita pelos donos das áreas, com o uso de bombas, posteriormente contratam *Pipeiros* (motoristas de caminhão pipa) para fazer o transporte e a venda desta água, geralmente nas áreas urbanas, de outros municípios inclusive.

Tratando-se das condições ambientais das fontes (mananciais). Pesa fortes impactos antrópicos, com o desmatamento das APPs, sobre tudo nos topos dos morros, queimadas, pisoteio de animais, abertura de acesso para o trânsito dos caminhões pipas. Outras ações como: (i) desvio nos cursos d'água a montante; (ii) barramentos irregulares; (iii) exploração de nascentes inadequadamente, são ações que inviabilizam uma melhor condição ambiental o fluxo perene das fontes por maior período. Na região, além dos seis anos de estiagem, segundo à APAC, o que causou a precipitação de 50% de média abaixo do normal. Os conflitos resultantes pelos os usos dos recursos hídricos são consideráveis na região do estudo. A degradação de áreas cruciais para manutenção das nascentes, as chamadas APPs e APAs.

## CONSIDERAÇÕES

O estudo evidencia, sérios problemas de exploração das águas subterrâneas nos brejos de altitude do agreste central de Pernambuco. Observou-se também que a exploração é feita em sua maioria, pelos proprietários das áreas de extração, bem como, os métodos de exploração e transporte nas zonas de brejos são inadequados, além da fragilidade dos órgãos público de comando e controle, o que pode causar graves impactos ambientais, a médio e longo prazo, nessas regiões que historicamente tem sido importante reserva para o enfrentamento de crises hídricas no semiárido nordestino. Pela importância que são peculiares a essas áreas, carece de ações mais contundentes. Há, portanto, o desafio e a necessidade de adoção de métodos legais mais factíveis de preservação, institucionalizar instrumentos de comando e controle mais robustos. É preciso inserir a educação ambiental formal ou informal de maneira homogênia, além de repensar o meio ambiente como elemento de equilíbrio e novas formas de enfrentamento dos períodos de escassez nos ecossistemas dos Brejos de Altitude do Agreste Central de Pernambuco.

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa em Rede Nacional de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA, pela lançamento do programa.

A Agência Nacional de Águas – ANA, pela implementação do Programa, bem como, pela oportunidade de fazer parte de um projeto de tamanha relevância nacional.

A CAPES, pelo o apoio incondicional às diversas formas de ensino e pesquisa desenvolvidas para as várias áreas de ciências do Brasil.

A esta Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, através dos professores e coordenadores.

## REFERÊNCIAS

- a) VASCONCELOS SOBRINHO, J. de. et al. 1971. *As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização*. Recife, CONDEPE. 442p.
- b) SILVA, S, R; MONTEIRO, A, B; FRANÇA, A, E. *O gerenciamento das águas subterrâneas no estado de Pernambuco* (1999). XIII Simpósio brasileiro de recursos hídricos.
- c) BRASIL. Lei 6.938 - *Política Nacional do Meio Ambiente* (PNMA). Brasília, 1981.
- d) ANA. Agencia Nacional de Águas. *Atlas Brasil de abastecimento de urbano de água. Volume 2. Região nordeste*. Brasília, 2010.
- \_\_\_\_\_. Agencia Nacional de Águas. *Produtor de Água*. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/projetos/ProgramaProdutorAgua.aspx>. Acesso em: 30 de maio, 2017.
- GOOGLE. Disponível em: <http://pt-br.topographic-map.com/places/Rio-Capibaribe-8900069/>. Acesso: 03 de abril, 2017.
- e) PENAMBUCO. APAC. Agencia Pernambucana de Águas e Clima. *Bacias hidrográficas*. Disponível em: [http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page\\_id=5&subpage\\_id=17](http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page_id=5&subpage_id=17). Acesso: 02 de abril, 2017.
- \_\_\_\_\_. COMPESA. Companhia Pernambucana de Saneamento.
- \_\_\_\_\_. ALEPE. Assembleia Legislativa de Pernambuco. *Projeto de Lei Ordinária, 396/2015*.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 11.426 & 11.427 de 17 janeiro de 1997.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 11.516, de 30 de dezembro de 1997.
- \_\_\_\_\_. Decreto nº 20.269, de 24 de dezembro de 1997.
- \_\_\_\_\_. Decreto nº 20.423, de 26 de março de 1998.
- \_\_\_\_\_. 1998. Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH – PE. Volume 3. Recursos Hídricos Subterrâneos. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Recife.PE.