



NASCENTES DO RIO PARNAÍBA: USOS E CONSERVAÇÃO DA TERRA E DA ÁGUA

Iracilde Maria de Moura Fé Lima ^(a), Almir Bezerra Lima ^(b), Cristina Helena Ribeiro Rocha Augustin ^(c)

^(a) Universidade Federal do Piauí. iracildefelima@ufpi.edu.br

^(b) Universidade Federal do Piauí. almirbezerralima@ufpi.edu.br

^(c) Universidade Federal de Minas Gerais. chaugustin@ymail.com

EIXO: BACIAS HIDROGRÁFICAS E RECURSOS HÍDRICOS: ANÁLISE, PLANEJAMENTO E GESTÃO

Resumo

Neste trabalho buscou-se traçar o perfil do ambiente das nascentes do rio Parnaíba como forma de discutir as características do ambiente e da busca de proteção das cabeceiras deste rio, o maior do território piauiense. O divisor topográfico da sua bacia hidrográfica encontra-se na fronteira entre os estados do Piauí, Maranhão, Tocantins e Bahia, na Chapada das Mangabeiras, onde se formam também afluentes dos rios Tocantins e São Francisco. Os procedimentos metodológicos envolveram o levantamento de referenciais teóricos e estudos sobre essa área, observações de campo, análise de imagens de satélites, mapeamentos e outras informações, utilizando o geoprocessamento. Concluiu-se que a área do Parque Nacional das Nascentes do Parnaíba tende a se tornar insuficiente para manter a proteção da área de recarga que alimenta essa drenagem, mesmo integrando o Corredor Ecológico Regional do Jalapão, porque é crescente a exploração da terra em direção às cabeceiras do rio Parnaíba.

Palavras Chave: Bacia hidrográfica. Parque Nacional das Nascentes do Parnaíba. Conservação. Uso da terra.

1. Introdução

A água constitui um elemento natural indispensável para a existência e manutenção dos ecossistemas terrestres e também para o homem, individualmente e em sociedade. Isto porque ela não mantém somente a vida, mas representa um suporte à sustentabilidade socioeconômica, por corresponder a um dos fatores decisivos para o desenvolvimento sustentável das sociedades (SALLATI *et al.*, 1999). Esse fato torna necessário, cada vez mais, a busca por soluções que minimizem os efeitos da crise vivida pela humanidade nos dias atuais. Esta crise vem se caracterizando por desperdício, redução da qualidade e mesmo escassez de água doce em grande parte das bacias hidrográficas do mundo, principalmente em decorrência do seu uso múltiplo de forma inadequada (TUNDISI, 2009).

Nesse contexto, também a população piauiense convive com problemas crescentes relacionados à escassez e à poluição das águas (LIMA; ABREU, 2006; LIMA, 2016), o que motivou a realização da presente pesquisa na qual se buscou estudar o ambiente das nascentes do rio Parnaíba de maneira a contribuir para a discussão sobre os recursos hídricos, e os reflexos do uso da terra sobre



eles. Considerando que a bacia hidrográfica desse rio ocupa aproximadamente 99% do território piauiense, torna-se importante chamar a atenção para os aspectos relativos à conservação e aos usos da área de suas nascentes, principalmente porque se considera que cerca de 77,7% da vazão deste rio no seu alto curso provém da alimentação de base, ou seja, de águas subterrâneas (BRASIL/SUDENE, 1975).

2. Contextualização geográfica da nascente do rio Parnaíba

O Rio Parnaíba nasce no primeiro degrau estrutural formado na base das escarpas da Chapada das Mangabeiras, para a área deprimida a partir de sua base, ou *piemont*, caracterizada por extensa área de veredas (Figura 1). Inicia-se como um riacho que tem sua formação a partir de três olhos d'água (BAPTISTA, 1971), e passa a se chamar rio Parnaíba a partir da foz do seu afluente riacho Corriola (LIMA, 2013). Esse divisor topográfico, com altitudes que variam de 800 a 790m, encontra-se no limite territorial entre os estados do Piauí, Maranhão, Tocantins e Bahia, correspondendo a uma importante área de realimentação, além do rio Parnaíba, de afluentes dos rios Tocantins e São Francisco (BRASIL/DSG, 1973).

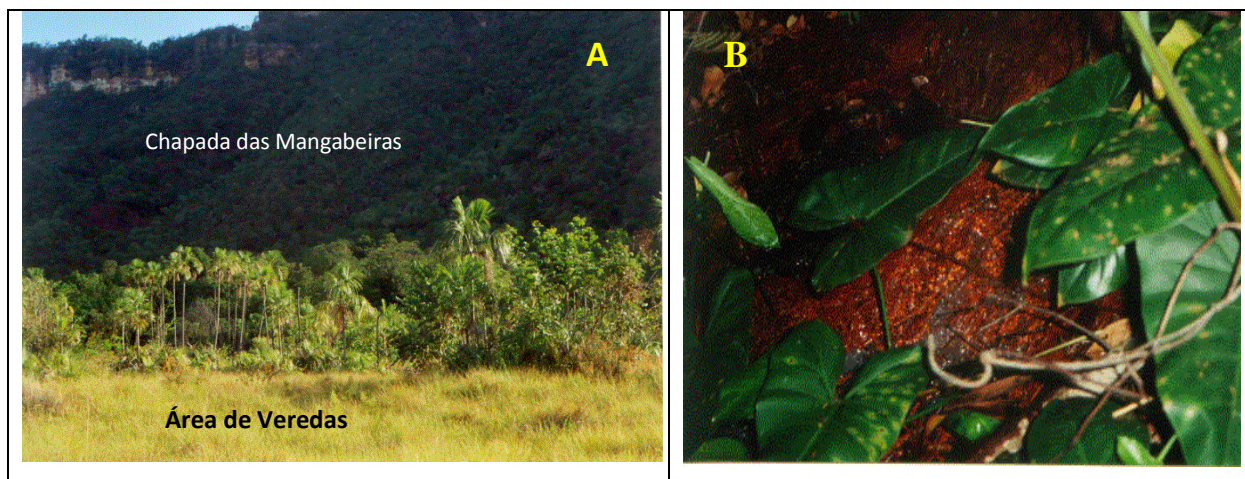


Figura 1 – Fotografias das escarpas e patamar estrutural da Chapada das Mangabeiras (A); e um dos olhos d'água formadores do riacho Água Quente, nessa área de veredas (B).

O uso da terra é caracterizado pela exploração secular da agricultura familiar, ou de subsistência, na área de veredas e nos vales, enquanto no topo da Chapada das Mangabeiras este uso passou a ser realizado, a partir da década de 1990, por grandes plantações comerciais de grãos, com intensificação na faixa próxima à borda norte desta chapada, voltada para a bacia do rio Parnaíba, como se observa em campo e em imagens de satélites.

Buscando preservar as cabeceiras do rio Parnaíba e minimizar os problemas ambientais dessa área, em 2002 foi instalado nessa área, o Parque Nacional das Nascentes do Parnaíba. Com uma área de cerca de 54.500 km², envolve vários municípios dos estados que compartilham estas nascentes:



no Piauí: Gilbués, Barreiras do Piauí, São Gonçalo do Gurguéia e Corrente; no Maranhão o Alto Parnaíba; em Tocantins: Mateiros, Lizarda e São Félix do Tocantins; e na Bahia, Formosa do rio Preto (MEDEIROS *et al*, 2007). Esse Parque está inserido no Corredor Ecológico Regional do Jalapão, considerado como uma unidade de planejamento biorregional (ARRUDA, 2006; MMA/CMBIO, 2013).

Objetivando a gestão socioeconômica da bacia hidrográfica do rio Parnaíba, esta área de nascentes, o AG25, foi classificada de acordo com Brasil/CODEVASF (2006), como parte de um dos três Aglomerados que compõem o Território Chapada das Mangabeiras, no sudoeste do estado do Piauí, objeto do Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba. Esse Aglomerado corresponde à porção do limite sul da bacia hidrográfica do rio Parnaíba, englobando nove municípios piauienses, dos quais quatro têm sua área, total ou parcialmente, incluída no Parque Nacional das Nascentes do Parnaíba.

Para a divisão territorial do BRASIL/IBGE (1990), a área piauiense onde tem início a formação do rio Parnaíba encontra-se na Microrregião Geográfica Alto-Médio Gurguéia, localizada na Mesorregião Geográfica Sudoeste Piauiense. O leito do rio Parnaíba forma a fronteira sul entre o Piauí e Maranhão, separando os municípios de Alto Parnaíba (MA) do de Barreiras do Piauí e de Santa Filomena (PI).

2. Procedimentos Metodológicos

A metodologia adotada envolveu o levantamento de referenciais teóricos, estudos, relatórios de expedição, mapeamentos da área pesquisada, planos de desenvolvimento voltado para a bacia hidrográfica do rio Parnaíba, além de observações de campo e análise de imagens de satélites.

Foram utilizadas duas unidades espaciais como objeto de estudo: o Parque Nacional das Nascentes do rio Parnaíba (MMA/ICMBIO, 2013) e a área do Aglomerado AG25, composta por dez municípios que integram o Território Chapada das Mangabeiras (BRASIL/CODEVASF, 2006). Justifica-se esta escolha, tendo em vista que a delimitação desta Unidade de Conservação, com o objetivo de proteger e preservar o patrimônio ambiental, não leva em consideração os limites municipais nos quais são computados os dados socioeconômicos referentes à ocupação e uso da terra.

Para a organização dos mapas utilizou-se a vetorização dos mapas fonte, com o auxílio do *ArcGIS* 10.3 (licença UFPI) sobrepondo os arquivos *shapefiles* do IBGE (2015), do ICMBIO (2015), da CPRM (2006) e do INPE através de dados TOPODATA, todos na escala de 1:250.000 e das Cartas DSG, na escala de 1:100.000. A montagem do *layout* final dos mapas foi organizada no *ArcGis*, sendo que todos os arquivos digitais foram reprojitados para o Sistema de Coordenadas Geográficas, com o *Datum* SIRGAS 2000.



3. Resultados e discussões

3.1. O rio Parnaíba no contexto histórico do Estado do Piauí

O Parnaíba é considerado o maior rio perene com seu curso totalmente incluído na região Nordeste do Brasil. A sua extensão total é de aproximadamente 1.450 Km, considerando suas nascentes principais na Chapada das Mangabeiras, ao sul do Piauí, e sua foz ao norte no Oceano Atlântico, onde forma um grande delta em mar aberto. Em todo o seu percurso apresenta direção geral Sul-Norte, formando o limite territorial com o estado do Maranhão, tornando-se, assim, um rio federal para efeito de gestão de suas águas (LIMA, 2016).

De acordo com Baptista (1975), ele foi identificado nos relatos dos primeiros viajantes que percorreram o espaço brasileiro nos séculos XV e XVI, tendo recebido várias denominações, dentre elas Rio Grande dos Tapuias e Rio das Garças. Passou a ser chamado de Parnaíba somente a partir do século XIX, quando aqui esteve o desbravador de terras brasileiras, Domingos Jorge Velho, em suposta homenagem à sua cidade natal: Santana do Parnaíba, no estado de São Paulo.

A sua importância histórica na vida dos piauienses pode ser identificada em registros poéticos (DA COSTA E SILVA, 1985), em símbolos oficiais do Estado do Piauí, como no hino e no brasão, na vida das populações ribeirinhas, no surgimento de muitas cidades, bem como no comércio, através da navegação por suas águas. Passou, assim, a representar não somente o eixo do processo de colonização do Piauí, no século XVIII, por onde chegaram os primeiros desbravadores das suas terras, mas também a integração comercial com vocação internacional, até meados do século XX. Esta vocação é justificada tendo por base a afirmação de que “a primazia em projetos de desenvolvimento regional foi apreendida e a navegação a vapor tornou-se uma realidade que proporcionou oportunidades de expansão no âmbito do mercado de exportação/importação” (GANDARA, 2010, p. 340).

Durante o processo de colonização do Piauí, o rio Parnaíba era utilizado também para transportar o gado, base da alimentação e da comercialização realizada com outras Capitânicas brasileiras, que se fazia de forma legal e ilegal por suas águas, além de caminhos de terra (QUEIROZ, 2012). A partir da criação da Alfândega no litoral e da transferência da primeira Capital do Estado do Piauí, Oeiras, para Teresina em 1852, construída às margens do rio Parnaíba para tal finalidade, esta atividade passou a se organizar e a diversificar os produtos comercializados. Também se intensificou a navegação a barcas e a vapor com grande volume de exportações para outros países, principalmente europeus, através do porto de Tutoia localizado no delta desse rio (BARBOSA, 1986). Paralelamente à intensificação da construção de rodovias a partir da década de 1960, a navegação do rio Parnaíba foi sendo desativada, principalmente pela perda da competitividade dos produtos de exportação baseados no extrativismo vegetal e derivados da carne bovina, e pela consolidação do modelo de transportes rodoviários (OLIVEIRA, 2014).



Nas últimas décadas do século XX, a importância do rio Parnaíba se manteve principalmente em relação aos aspectos sociais e culturais. Porém, a partir do debate nacional motivado pelo programa do governo federal lançado no final da década de 1990: “Avança Brasil”. Anunciado como projeto nacional de desenvolvimento, fruto do ‘debate com toda a sociedade’ e da ‘análise dos problemas, vocações e potencialidades de crescimento de cada região’ do país [...], em busca do Brasil mais justo, com desenvolvimento sustentável” (ARAÚJO, 2007, p 27), estudiosos e representantes de instituições e da sociedade civil piauiense se integraram nessa discussão, passando a reivindicar estudos e planos de desenvolvimento para o estado do Piauí, dentre eles a criação do Parque Nacional das Nascentes do Parnaíba (MEDEIROS *et al*, 2007). Ainda com relação à proteção ambiental e à conservação dos recursos hídricos do Piauí, foram adotadas medidas no nível estadual como a promulgação da Lei Estadual de Recursos Hídricos (LIMA, 2002) e a re-estruturação da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Piauí (PIAUI/SEMAR, 2003a).

Buscando impulsionar o desenvolvimento socioeconômico e introduzir formas de proteção ambiental, foram elaborados nas últimas décadas, vários estudos e planos institucionais que têm como objeto a bacia hidrográfica do rio Parnaíba, tais como: BRASIL/MMA (2006); BRASIL/CODEVASF (2006); BRASIL/ANA/IBAMA (2006); e PIAUI/SEMAR (2010), embora estes ainda careçam de resultados efetivos. Dentre os programas atuais utilizando diretamente águas do rio Parnaíba se destacam: Perímetros Irrigados do Piauí: Platôs de Guadalupe (em Guadalupe) e Tabuleiros Litorâneos, em Parnaíba (BRASIL/DNOCS, 1993; 2011). Tendo em vista a possibilidade de revitalizar o sistema de transporte fluvial, encontra-se em desenvolvimento o Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica e Ambiental (EVTEA) para implantação da Hidrovia do Parnaíba, como alternativa de menor custo para o transporte comercial da produção regional (BRASIL/DNIT, 2014).

Em termos de dinâmica do ambiente natural, a grande importância do rio Parnaíba está no fato de que este corresponde ao nível de base regional do Piauí (LIMA; AUGUSTIN, 2015) e ao limite entre a drenagem perene do Nordeste Ocidental subúmido, e aquela de regime temporário do Nordeste Oriental, de clima semiárido (LIMA, 2002). Assim, com relação ao regime de vazão do rio Parnaíba, considerou-se dois fatores determinantes, responsáveis pela sua perenidade e que atuam de forma combinada: a) a localização de seu vale na faixa de regime pluviométrico que apresenta médias anuais variando de 1.200 a 1.400mm (ANDRADE JUNIOR *et al.*, 2004); e b) a sua alimentação pelas águas do escoamento de base, ou seja, águas subterrâneas, durante todo o ano, calculado em 77,7% no alto curso; 68,1% no médio curso e 56,8% no seu baixo curso (BRASIL/SUDENE, 1975).

3.2. A área de nascentes do rio e o Parque Nacional do Parnaíba

A localização das nascentes principais do rio Parnaíba na Chapada das Mangabeiras, na faixa próxima à linha da divisa territorial dos estados do Piauí, Maranhão, Tocantins e Bahia, tem grande



importância como área de recarga hídrica não somente para o rio Parnaíba, também para os rios Tocantins e São Francisco, pois corresponde ao divisor topográfico dessas bacias hidrográficas.

Em suas cabeceiras ele recebe o nome de Riacho Água Quente, passando a se chamar Rio Parnaíba somente a partir da junção do seu afluente denominado Riacho Corriola (Figura 2). Este riacho foi definido como o principal formador do rio Parnaíba, ao invés do riacho Corriola (ou Surubim), a partir do estudo que estabeleceu oficialmente as fronteiras (RELATÓRIO DA COMISSÃO DE LIMITES, 1924), resolvendo questões de litígio do Piauí e Maranhão em disputa por essa faixa de terras. Dentre os indicadores adotados por essa Comissão de Limites, de responsabilidade do Exército Brasileiro e nomeada para tal finalidade, destacam-se: maior área da bacia de captação de água; maior profundidade do leito do riacho e maior volume de água escoado (BAPTISTA, 1971).

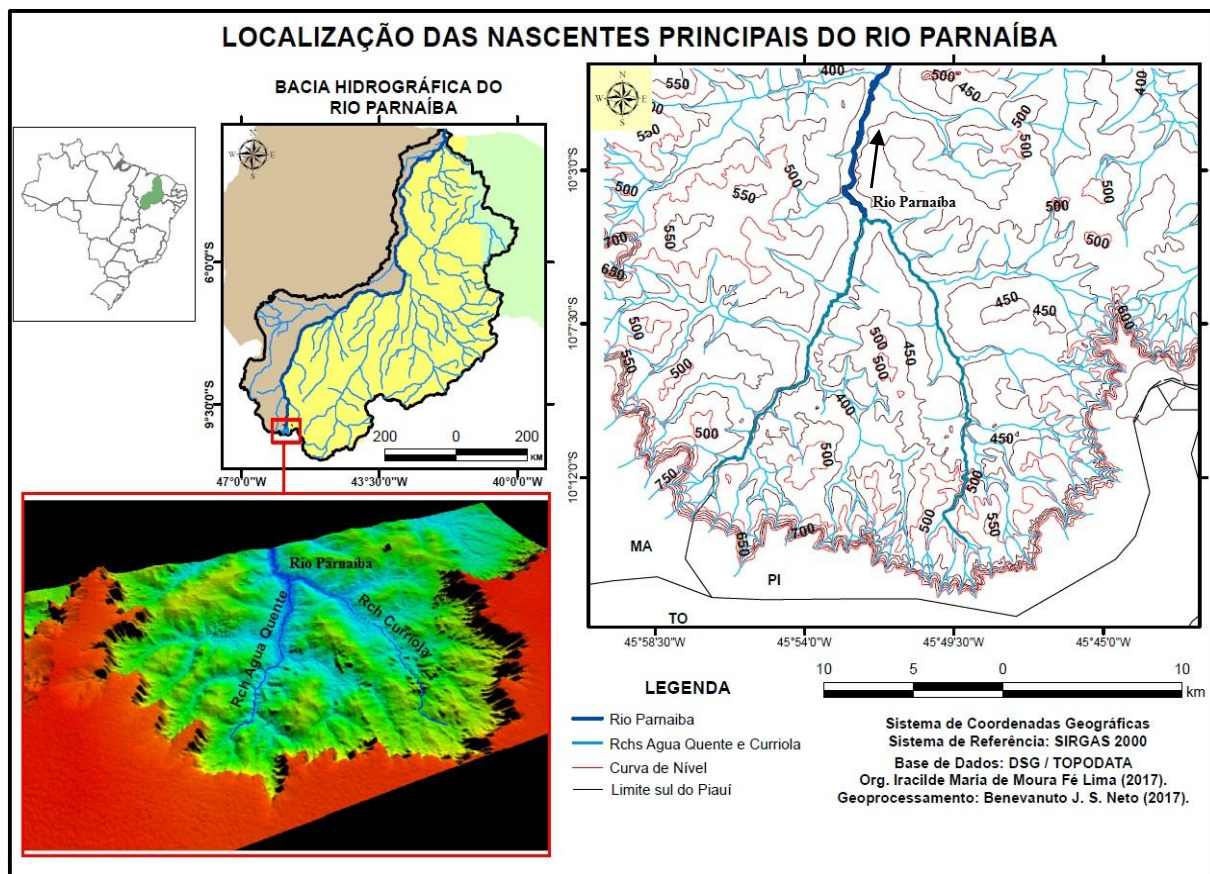


Figura 2 - Mapa de localização das nascentes principais do rio Parnaíba

Em relação à definição do trecho a partir do qual o rio principal recebeu o nome Parnaíba, fica clara a formalização do seu estabelecimento a partir do ponto da confluência dos rios Água Quente e Corriola, uma vez que o relatório apresentado por essa Comissão fez a seguinte referência:

onde trata das nascentes do Parnaíba: 'Apreciando [...] o caso do rio Parnaíba, logo se percebe que a discussão relativa à sua nascente principal fica circunscrita ao seu esgalhamento superior, acima da confluência dos rios Agua Quente e Corriola, onde o seu nome ainda predomina, visto como daí para baixo, desde os mais remotos



tempo, ele sempre foi conhecido pela denominação de Parnaíba e a cláusula III do convênio de 8 de julho de 1920 apenas estipula a determinação da nascente principal do rio assim denominado' (BAPTISTA, 1986, p.37).

A partir dos estudos até então elaborados sobre essa área, a altitude considerada para os três olhos d'água formadores do riacho Água Quente passou a ser de 780 m (BAPTISTA, 1971; 1975). Entretanto, constatou-se em trabalhos de campo que, na verdade, os olhos d'água e que vão dar início a formação do riacho Água Quente, bem como de veredas, brotam em um dos patamares estruturais dessas escarpas, com uma altitude de 530m (Figura 2). Tendo em vista que não foi utilizado um GPS de precisão, as coordenadas geográficas que foram encontradas para um desses olhos d'água: 10°13'02.31"S e 45°57'18" W, representam uma aproximação de suas nascentes principais, classificadas como difusas (LIMA, 2002; 2013), carecendo, portanto, de uma definição mais exata.

Sobre a formação das veredas, Augustin *et al.* (2009) indicam tratar-se de feições ecossistêmicas associadas à presença de água em decorrência da exsudação dos níveis freáticos. Portanto, do ponto de vista hidrogeomorfológico, as veredas são consideradas por estes autores como rios de fluxo lento, contidos em vales rasos, ao longo dos quais se desenvolve cobertura vegetal típica, caracterizada pela presença da palmeira buriti (*Mauritia sp.*). Na região das nascentes, o grande número de veredas indica a presença de fluxos que formam uma densa rede de afluentes que deságuam no riacho Água Quente, principal formador do rio Parnaíba.

A Chapada das Mangabeiras, por sua vez, corresponde a uma secção do compartimento regional do relevo piauiense denominado Chapadões do Alto-Médio Parnaíba (LIMA, 1987). Apresenta-se como uma feição de topo tabular e encostas escarpadas, composta por rochas sedimentares do Grupo Urucuia, que forma as camadas superiores da Bacia Sanfranciscana, de idade Cretácea, considerada por Bomfim e Gomes (2006) como excelente aquífero. No entanto, Aguiar e Gomes (2004) classificam essa área como tendo potencial fraco a muito fraco em termos de água subterrânea, uma vez que a porção norte deste Grupo é constituída essencialmente de arenitos finos a muito finos, com intercalações de folhelhos.

Na base das encostas das Mangabeiras, sotoposta a este Grupo, aflora a Formação Sambaíba, do Triássico, na área da Bacia Sedimentar do Parnaíba (CPRM, 2006). Forma um degrau estrutural onde ocorrem veredas, de onde brotam os olhos d'água de inúmeras nascentes de uma densa rede de pequenos rios piauienses e maranhenses (LIMA, 2013). A Formação Sambaíba, que é constituída essencialmente por arenitos, ocupa grande parte do município de Barreiras do Piauí e sugere, segundo Aguiar e Gomes (2004, p.5) "boas perspectivas como aquífero".

Tendo como objetivo a preservação do patrimônio ambiental e dos recursos naturais, dentre eles a água e a biodiversidade, nessa área foi criada a Unidade de Conservação denominada Parque



Nacional das Nascentes do Parnaíba, em 2002. Este Parque abrange parte de quatro municípios dos Estados do Piauí, um do Maranhão, três de Tocantins e um da Bahia, apresentando uma área total de 724.324,61 hectares, integrando uma Unidade maior: o Corredor Ecológico Regional do Jalapão (MMA/ICMBIO, 2013).

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação-SNUC (BRASIL, 2000), as Unidades de Conservação são definidas como espaços territoriais e seus componentes, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, de domínio público ou privado, legalmente instituídas pelo poder público, com objetivos e limites definidos, às quais se aplicam garantias adequadas de proteção. Nesse contexto, o Parque Nacional das Nascentes do Parnaíba foi criado com o objetivo de “assegurar a preservação dos recursos naturais e da diversidade biológica, bem como proporcionar a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação, de recreação e turismo ecológico [...] sob administração do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA (BRASIL/Decreto de 16 de julho de 2002, Artigos 1º, 3º e 5º).

3.3 Formas e destinação de uso da terra

A questão de ocupação e uso da terra nesta área envolve duas situações distintas motivadas por diferentes formas e destinações de usos (Figura 3). A primeira forma corresponde à área do Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba, cuja destinação é a preservação da água, da terra e da biodiversidade, educação e turismo ecológico, por ser considerada por Lei como área de proteção integral. A segunda, corresponde ao uso produtivo de um conjunto de dez municípios da bacia hidrográfica do rio Parnaíba que apresentam certa homogeneidade. Esse conjunto corresponde a uma das unidades de planejamento territorial adotado pelo estado do Piauí, designada de Aglomerado AG25, que integra o Território Chapada das Mangabeiras (BRASIL/CODEVASF, 2006). Composto esse Aglomerado, encontram-se nove municípios piauienses e um maranhense, sendo que destes somente quatro têm suas áreas fora dos limites do Parque Nacional das Nascentes do Parnaíba: os municípios de Monte Alegre, Riacho Frio, Cristalândia e Sebastião Barros.

Os municípios que compõem esse Aglomerado, apresentam baixa densidade demográfica em relação à média dos respectivos estados (IBGE, 2010), mas o uso recente das suas áreas, excetuando-se parte das áreas dos cinco municípios incluídos nesse Parque, encontram-se destinadas ao cultivo em larga escala de soja e milho, principalmente, além de algodão, arroz e feijão (Figura 4).

Esses cultivos em grandes áreas resultam da participação de produtores de outras regiões do país, atraídos pelas condições favoráveis de relevo plano, baixo preço da terra, incentivos



governamentais e fomentos decorrentes das ações de grandes *trades*, voltadas para o agronegócio e a exportação.

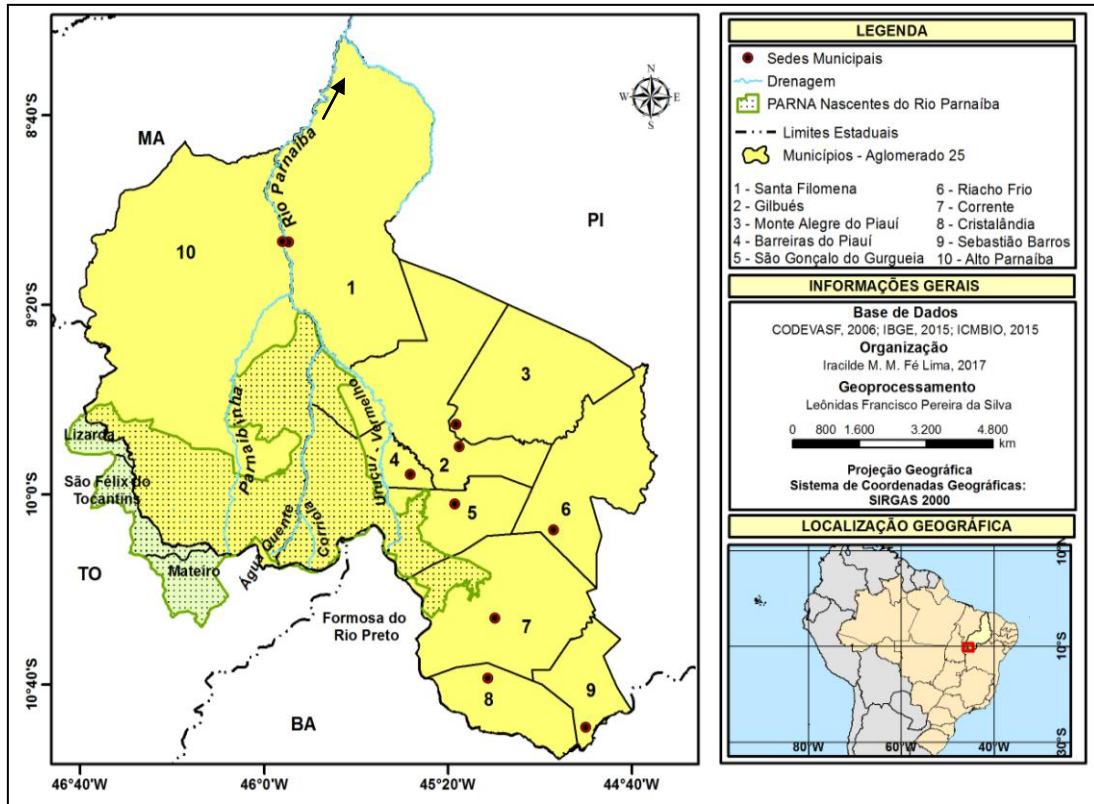


Figura 3 – Localização do Parque Nacional das Nascentes do Parnaíba e do Aglomerado AG25, Território da Chapada das Mangabeiras.

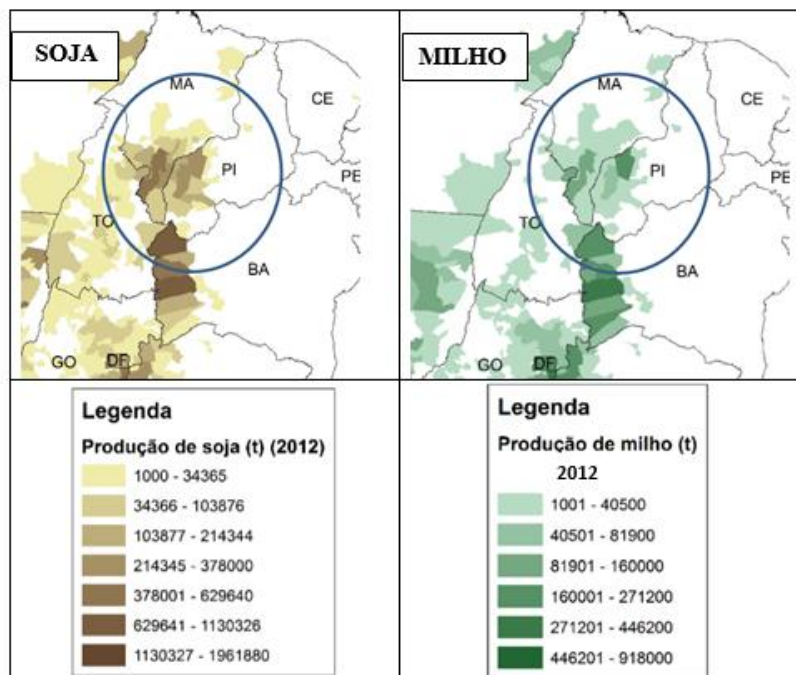




Figura 4 – Representação da localização do cultivo e quantidade produzida de soja e milho no sul dos estados do Piauí e Maranhão, oeste da Bahia e leste de Tocantins. Base de dados: IBGE (2013); MT/DNIT (2014). Adapt. Lima (2017).

4. Considerações finais

Com base nos resultados encontrados, concluiu-se que a intensificação das ocupações no topo da Chapada das Mangabeiras vem trazendo sérios prejuízos às nascentes do rio Parnaíba, principalmente porque vêm provocando a redução da capacidade de realimentação dos aquíferos e o arrasto de sedimentos desagregados pela movimentação de máquinas nas atividades agrícolas pelas enxurradas que passaram a transportar solos descobertos de vegetação para as áreas mais baixas.

Paralelamente a essas atividades, na área de baixo relevo localizada no sopé da Chapada, e que inclui a área do *piemont*, das veredas, das planícies e dos baixos interflúvios, continua a ser praticada a pecuária no tradicional sistema de criação extensiva. Desta forma, ao problema do pisoteio, se associa a prática do uso do fogo para renovação das pastagens nativas. Essas queimadas periódicas muitas vezes saem de controle, obrigando a atuação de brigadas de combate aos incêndios na área do Parque Nacional das Nascentes do rio Parnaíba. Confirmam, assim, o diagnóstico de Medeiros et al (2007) para quem as ações eficazes voltadas para a conservação dos recursos naturais na área das nascentes do rio Parnaíba são impedidas pela inexistência da regularização fundiária e do Plano de Manejo, além da ausência da demarcação dos limites físicos do Parque Nacional das Nascentes do Parnaíba.

Concluiu-se, ainda, que a área da chapada das Mangabeiras ocupada por esse Parque, tende a se tornar insuficiente para manter a proteção da área de recarga que alimenta a drenagem piauiense, mesmo com a integração das Unidades de Conservação que compõem o Corredor Ecológico Regional do Jalapão, incluindo grande parte dessa Chapada, principalmente porque é intensa e crescente a exploração da terra em direção às cabeceiras do rio Parnaíba.

Este trabalho foi realizado a partir do levantamento de referenciais teóricos e da área de estudo e seu respectivo mapeamento, envolvendo observações de campo e de imagens de satélites. Para trabalhar dados e gerar mapas e gráficos, como apoio à análise da área estudada, foram utilizadas técnicas de geoprocessamento, indicando que, apesar de tradicionais, este tipo de análise permite um diagnóstico inicial relativamente preciso de problemas de uso da terra que afetam áreas de cabeceira e recarga de rios, comprometendo sua continuidade e aproveitamento como recurso hídrico.



Referências

- AGUIAR, R. B.; GOMES, J. R. C. (Org.). Diagnóstico do município de Barreiras do Piauí. In: **Projeto Cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea - Estado do Piauí**. Fortaleza: CPRM, 2004.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S.; BASTOS, E. A.; SILVA, C. O.; GOMES, A. A. N.; FIGUEREDO JÚNIOR, L. G. M. de. **Atlas Climatológico do Estado do Piauí**. Documentos 101. Teresina (PI): EMBRAPA-Meio Norte, 2004.
- ARAÚJO, M. A. R. **Unidades de Conservação no Brasil: da República à gestão de classe mundial**. Belo Horizonte: SEGRAC, 2007.
- ARRUDA, M. B. **Gestão integrada de ecossistemas aplicada a corredores ecológicos**. Brasília: IBAMA, 2006.
- AUGUSTIN, C. H. R. R; MELO, D. R.; ARANHA, P. R.A. Aspectos geomorfológicos de veredas: um ecossistema do bioma do cerrado, Brasil. In: **Revista Brasileira de Geomorfologia (online)**, v.10, n.1, 2009, p.103-114. Disponível em: <http://www.lsie.unb.br/rbg/index.php/rbg/article/view/123/117>. Acesso em 20 out.2015.
- BAPTISTA, J. G. **Nascentes de um rio**. Teresina: Ed. do autor, 1971.
- _____. **Geografia Física do Piauí**. Teresina: Secretaria de Cultura do Piauí, 1975.
- _____. **A origem do rio Parnaíba: uma tese**. Teresina: EDUFPI, 1986.
- BARBOSA, E. G. C. B. **O Parnaíba: contribuição à história de sua navegação**. Teresina: Fundação Cultural do Piauí-Projeto Petrônio Portela, 1986.
- BOMFIM, L.F.C.; GOMES, R.A.D. **Aquífero Urucuia** – Geometria e espessura: ideias para discussão. Disponível em <www.cprm.gov.br/publique/media/aquifero_urucuia.pdf> Acesso em 30 out.2015
- BRASIL. MMA. Secretaria de Recursos Hídricos. **Caderno da Região Hidrográfica Parnaíba**. Brasília, nov. 2006. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/161_publicacao03032011023605.pdf. Acesso em 10.07.2015.
- BRASIL/ANA -Agência Nacional das Águas. **GEO Brasil - Recursos Hídricos**. Brasília: ANA/PNUMA, 2007.
- BRASIL/DNOCS. **Perímetros irrigados no Piauí**. [S/d]. Disponível em: http://www.dnocs.gov.br/~dnocs/doc/canais/perimetros_irrigados/pi.htm. Acesso em: 10.03.2016.
- BRASIL/IBGE. **Divisão Regional do Brasil em Mesorregiões e Microrregiões Geográficas, v. 1, p. 3**. Resolução de 01/01/1990/Art. 2º da Resolução PR-51 do IBGE. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. Disponível em: http://www.iga.mg.gov.br/mapserv_iga/atlas/TutorialPDF/3-Mesorregi%C3%B5es%20e%20Microrregi%C3%B5es.pdf. Acesso em: 10 ago.2016.
- BRASIL/IBAMA - Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Caderno da Região Hidrográfica do Parnaíba**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006.
- BRASIL/MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Atlas do Corredor Ecológico da Região do Jalapão**. Brasília: CMBIO, nov., 2013. Versão Digital. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/projetojalapao/images/stories/atlas/AtlasJica_2013_COMPLETO.pdf. Acesso em: 10 ago.2016.
- BRASIL/SUDENE. **Levantamento dos recursos naturais da bacia do rio Parnaíba nos estados do Piauí, Ceará e Maranhão**. Recife: SERETE. V.6, 1975.
- _____. Presidência da República. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000.
- GANDARA, G. S. **Rio Parnaíba... Cidades-beira (1850-1950)**. Teresina: EDUFPI, 2010.
- CASTRO, P. S. (Coord. Técnica). **Recuperação e conservação de nascentes**. Manual e Vídeo-curso. Viçosa-MG: CPT – Centro de Produções Técnicas, 2008.
- LIMA, I. M. M. F. Relevo do Piauí: uma proposta de classificação. **Carta CEPRO**. Teresina. v.12 n.2, 1987, p. 55-84. 1987 [texto e mapas]. Disponível em: <http://iracildefelima.webnode.com>
- _____. **2 fotografias color digitais**. Sul do Estado do Piauí, 2002.



_____. **Água: recurso natural finito.** Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Piauí (SEMAR). Teresina, 2002. Disponível em: <http://iracildefelima.webnode.com> [Texto e mapa].

_____. **Morfodinâmica e meio ambiente na porção centro-norte do Piauí, Brasil.** 309f., 2013. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências. Belo Horizonte, MG, 2013. Disponível em: <http://iracildefelima.webnode.com/tese-e-dissertacao/>

_____. Elementos Naturais da Paisagem. In: ARAUJO, J. L.L. **Atlas Escolar do Piauí.** 2ª. Ed. João Pessoa: Grafset, 2016, p. 39-84.

_____.; ABREU, I. G.; LIMA, M. G. Semiárido piauiense: Delimitação e Regionalização. Teresina: **Carta CEPRO**, v. 18, p. 162-183, 2000. Disponível em: <http://iracildefelima.webnode.com/mapas/>.

_____.; AUGUSTIN, Cristina H. R. R. Rio Parnaíba: dinâmica e morfologia do canal fluvial no trecho do médio curso. **Revista Equador** (UFPI), Vol. 4, Nº 3, (2015). Edição Especial XVI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Teresina-Piauí. p. 418 - 424. Disponível em: <http://iracildefelima.webnode.com/sobre-piaui/>

MEDEIROS, E. V. S.; ARAÚJO, F. A.; SOARES, C. B. (Org.). **Relatório Técnico: Expedição Rio Parnaíba – Nascentes Urgente.** Teresina: IBAMA, 2007.

MT - MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES/DNIT. **Hidrovia do Parnaíba.** São Luís: AHNOR (Administração das Hidrovias do Nordeste), 2014.

MMA - Ministério do Meio Ambiente/ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Atlas do Corredor Ecológico da Região do Jalapão.** Versão digital. Nov. 2011. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/downloads/atlasjalapao.pdf>. Acesso em: 10 nov.2016.

OLIVEIRA, F. M. **Economia do Piauí.** Teresina: Fundação Cultural Mons. Chaves, 2004.

PIAÚÍ/SEMAR (Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos). **Política Ambiental do Estado do Piauí.** Teresina: Governo do Estado do Piauí, 2003. Disponível em: <http://www.semar.pi.gov.br/missao.php>. Acesso em: 10 out. 2016.

_____. **Plano Estadual de Recursos Hídricos: Relatório Síntese.** Teresina: SEMAR, 2010.

QUEIROZ, T. J. M. **A importância da borracha de maníçoba na economia do Piauí (1900-1920).** Teresina: UFPI, 2012.

RELATÓRIO DA COMISSÃO DE LIMITES. Ministério do Exército Brasileiro, 1924 [**Doc. Arquivo Público do Piauí**]. Acesso em 10 jul.2002.

SALLATI, E.; LEMOS, H. M.; SALATI, E. Água e o desenvolvimento sustentável. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação.** São Paulo: Escrituras, 1999, p.39-64

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez.** São Paulo: RIMA, 2009.