

A bacia do Rio Apodi-Mossoró (RN) como objeto de pesquisa em programas de pós-graduação



Jader Felipe Araújo Justo ^[1], Wanderson Lucas Alves dos Santos ^[2], Francisco das Chagas Silva Souza ^[3]

^{1,2,3} IFRN - R. Raimundo Firmino de Oliveira, 400 - Conjunto Ulrick Graff, Mossoró - RN.

RESUMO

A bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró é a segunda maior em extensão no estado do Rio Grande do Norte – Brasil; daí a importância hídrica e socioeconômica que tem para as populações estabelecidas às margens dos seus rios e reservatórios. O objetivo deste artigo é apresentar um estado da arte das produções acadêmicas desenvolvidas nos Programas de Pós-Graduação *strictu sensu* de duas Instituições de Ensino Superior do Rio Grande do Norte (UFRN e UFRSA) acerca dessa bacia. Após consultas nos diretórios on line das pós-graduações, foram encontrados 18 trabalhos (dissertações e teses), os quais foram analisados com base nos objetivos, metodologias e resultados apresentados pelos autores em seus resumos. Verificou-se que a maior parte das produções se refere a análises de padrões físicos, químicos e biológicos da água em pontos específicos da bacia hidrográfica ou ao longo do trecho do rio Apodi/Mossoró. O aspecto socioambiental foi tratado de forma limitada nessas investigações. Assim, considerando-se os títulos e os textos dos resumos dos trabalhos investigados, conclui-se que as pesquisas desenvolvidas nessas pós-graduações são predominantemente técnicas, com pouca abertura a discussões interdisciplinares que, neste caso, funcionam como um elemento essencial nos estudos que envolvem a temática ambiental.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica do rio Apodi–Mossoró. Recursos hídricos. Estado da arte. Programas de pós-graduações. Rio Grande do Norte.

ABSTRACT

The Apodi-Mossoró river hydrographic basin is the second largest in size in Rio Grande do Norte State (Brazil), hence the water and socio-economic importance for the populations established on the banks of the rivers and reservoirs. The goal of this article, is to show a state of the art of academic productions developed in the Pos Graduate Programs strictu sensu of two higher educations institutions of Rio Grande do Norte (UFRN and UFRSA) about this basin. After consultations in the online directories of pos graduate courses, were located 18 papers (dissertations and theses), which were analyzed based on the objectives, methodology and results presented by the authors in their resumes. Were found that most of the productions refers to analysis of physical, chemical and biological patterns of water at specific points of the hydrographic basin or along the stretch of the Apodi / Mossoró river. The environmental aspect has been treated in a limited way in these investigations. Thus, considering the titles and texts of abstracts of the investigated work, concludes that the research developed in these pos graduate courses are predominantly technical, some opening the interdisciplinary discussions, in this case, an essential element in studies involving environmental issues.

Keywords: *Apodi-Mossoró river hydrographic basin. Water resources. State of the art. Pos Graduate Programs. Rio Grande do Norte State.*

1 Introdução

Na história da humanidade, os rios proporcionaram, às populações humanas, condições favoráveis ao desenvolvimento de atividades voltadas para a subsistência das comunidades e para o comércio. Por oferecerem água e fertilizarem o solo para a agricultura e o pastoreio, os rios permitiram a fixação do homem às suas margens, originando, mais tarde, as primeiras grandes civilizações, como a egípcia, a mesopotâmica, a hindu, entre outras. Nessas sociedades, foram desenvolvidas técnicas de irrigação, drenagem e represamento das águas de rios, além da utilização destes para a navegação e o transporte de mercadorias (FABER, 2011). Assim, tamanha era a importância dos rios para a sobrevivência humana, que alguns deles chegaram a ser considerados sagrados, como o Nilo e o Ganges.

Da mesma forma que antigamente, os rios hoje continuam permitindo a fixação humana, as atividades econômicas e a integração entre regiões distantes, como aborda a produção acadêmica no campo da história ambiental (ARRUDA, 2006; MOSAICO, 2008; SOUZA, 2013). A indiscutível relevância dos rios na história das populações, antigas e atuais, e o fato desta bacia localizar-se no semiárido do estado do Rio Grande do Norte, portanto, em uma região com recursos hídricos limitados, levou à realização de um estado da arte sobre a presença da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró na produção acadêmica dos programas de pós-graduação *strictu sensu* de instituições de ensino superior (IES) desse estado¹.

2 Percurso metodológico

Vale salientar que essa bacia, historicamente, teve (e ainda tem) grande destaque para o desenvolvimento econômico da região onde está localizada, o que reforça a necessidade de se conhecer como ela tem sido objeto de pesquisa nessas IES.

Nas últimas décadas, houve um aumento significativo das pesquisas denominadas “estado da arte” ou “estado do conhecimento”. Nelas, os pesquisadores procuram mapear e discutir a produção acadêmica sobre um determinado tema, com o intuito de responder como, quando e quais os aspectos e as dimensões acerca deste que vêm sendo trabalhados. Ou seja, é uma pesquisa sustentada em uma metodologia “de caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica sobre o tema que se busca investigar” (FERREIRA, 2002, p. 258).

O estado da arte é uma ferramenta importante para conhecermos o processo de evolução da ciência, visto que levanta um conjunto de informações e de resultados obtidos a partir de investigações acadêmicas. Dessa forma, o que move e sustenta os pesquisadores, ao utilizarem essa metodologia, é o desafio de conhecer o que já foi produzido para, posteriormente, direcionar seus esforços para aquilo que ainda não foi feito. Assim, o estado da arte é uma pesquisa de “levantamento e de avaliação” acerca de um tema específico, conforme Ferreira (2002, p. 259).

Romanowski e Ens (2006) afirmam que essas pesquisas possuem uma função importante para a construção de um campo teórico de uma área do conhecimento. Segundo elas, esses estudos buscam

apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as suas lacunas de disseminação, identificar experiências inovadoras investigadas [...] e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 39).

Porém, de acordo com essas autoras, os estados da arte não se restringem somente à identificação da produção, mas também buscam analisá-la, categorizá-la e revelar seus variados enfoques e perspectivas. Essa categorização permite que sejam identificadas, em um texto ou em um conjunto deles, as particularidades sobre as quais o tema analisado vem sendo explorado (SOARES; MACIEL, 2000).

Desse modo, os pesquisadores comumente utilizam os catálogos das Instituições de Ensino Superior (IES), associações nacionais e órgãos de apoio à pesquisa, para o levantamento preliminar dos dados e, posteriormente, procederem às análises.

Nesse sentido, o título do trabalho permite o rastreamento daquilo que já foi construído sobre a área de interesse. Por conseguinte, a leitura dos resumos desses trabalhos, quando disponível, ajuda a refinar o levantamento, ao descartar produções que não refletem o tema principal, mesmo com a leitura de partes do trabalho (FERREIRA, 2002).

Esta pesquisa foi motivada pela necessidade de se conhecer o que as IES do Rio Grande do Norte têm produzido, em termos de pesquisas, a respeito da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, haja vista a importância desta para uma parte considerável da população potiguar. Dessa forma, alguns questionamentos direcionaram o estudo: o que tem

¹O levantamento apresentado neste artigo de revisão é fruto de dois projetos de pesquisas de iniciação científica financiados pelo PIBIC-CNPq e pelo Programa Institucional de Apoio à Pesquisa do IFRN. Ambos estão sendo realizados no IFRN/Campus Mossoró.

sido produzido nas graduações e pós-graduações dessas IES concernente a essa bacia? Quais os temas e objetivos desses estudos? Que metodologias foram usadas? Que abrangência têm essas pesquisas do ponto de vista interdisciplinar?

As IES selecionadas para a pesquisa foram: a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), a Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) e Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). Em função da logística, decidiu-se fazer uso das facilidades que a *internet* permitiria para esse levantamento. Assim, foi resolvido que a pesquisa seria desenvolvida mediante acessos aos sites dessas instituições.

Na pesquisa nos sites, foram utilizados os seguintes termos para filtragem: “bacia Apodi/Mossoró”, “rio Apodi/Mossoró”, “rio Apodi-Mossoró”, “rio Mossoró” e “rio Apodi”. O material encontrado foi selecionado e salvo para a análise. Entretanto, como nem todas as dissertações e teses estavam disponíveis na íntegra para *download*, os pesquisadores resolveram se basear apenas nos resumos destas.

Entretanto, logo de início, um elemento dificultou a pesquisa: os trabalhos de conclusão de cursos da UERN tinham apenas seus títulos disponíveis, o que limitaria muito a análise. Assim, para que não houvesse métodos diferentes no tratamento dos dados das IES, usou-se como recorte apenas os estudos resultantes de pesquisas em seus programas de pós-graduação *strictu sensu*.

Contudo, como a pesquisa se realizou nos sites dessas IES e as dissertações produzidas na UERN não estavam disponíveis on line (pois são oriundas de um mestrado que foi extinto há cerca de dez anos), a pesquisa se limitou às pós-graduações *strictu sensu* das outras duas IES: a UFRN e a UFERSA.

2.1 Caracterização da área de estudo

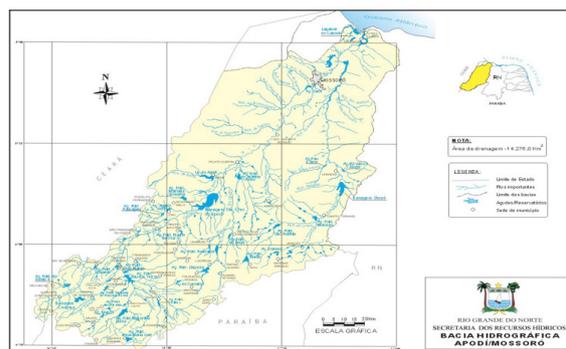
A bacia Apodi/Mossoró compreende uma área de 14.276 km² e ocupa cerca de 26,8% do território do estado do Rio Grande do Norte (Figura 1).

É a maior bacia hidrográfica genuinamente potiguar. De acordo com o Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte (IGARN), nela estão presentes 618 açudes, atingindo um volume de 469.714.600 m³, correspondendo 27,4% e 10,7% dos totais de açudes e volumes acumulados do Rio Grande do Norte.

Dados da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte (SEMARH) contabilizam 51 reservatórios principais (incluindo

açudes, barragens e lagoas), responsáveis pelo abastecimento das populações. Conforme o Anuário e Estatístico do Rio Grande do Norte (2014), elaborado pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA), 21 desses reservatórios têm capacidade superior a 5.000.000 m³ e estão distribuídos em 19 municípios do semiárido potiguar.

Figura 1 – Bacia Hidrográfica Apodi-Mossoró



Fonte: SEMARH. Disponível em: http://servicos.semarh.rn.gov/semarh/sistemadeinformacoes/consulta/mapas/mapaRN_AQ_Bacia01.jpg. Acesso em: 07 out. 2014.

É a maior bacia hidrográfica genuinamente potiguar. De acordo com o Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte (IGARN), nela estão presentes 618 açudes, atingindo um volume de 469.714.600 m³, correspondendo 27,4% e 10,7% dos totais de açudes e volumes acumulados do Rio Grande do Norte.

Dados da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte (SEMARH) contabilizam 51 reservatórios principais (incluindo açudes, barragens e lagoas), responsáveis pelo abastecimento das populações. Conforme o Anuário e Estatístico do Rio Grande do Norte (2014), elaborado pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA), 21 desses reservatórios têm capacidade superior a 5.000.000 m³ e estão distribuídos em 19 municípios do semiárido potiguar.

Com relação ao clima, este, no extremo sudoeste da bacia, onde ficam as suas nascentes, é tropical chuvoso. Na maior parte da bacia, as chuvas anuais são em torno de 700 mm, onde os meses compreendidos entre janeiro e julho são considerados períodos de grande pluviosidade (estação chuvosa) e os meses compreendidos entre agosto e dezembro são de baixa pluviosidade (OLIVEIRA JÚNIOR, 2009).

No que concerne à geologia, o sistema Apodi/Mossoró é dividido em duas regiões: a área cristalina e a área sedimentar, com respectivamente 6.500 km²

e 4.500 km². Segundo o IGARN, a região meridional desta bacia é composta pela Depressão Sertaneja e Planaltos Residuais. A primeira possui um relevo predominantemente tabular e poucas áreas com relevo aguçado. A segunda compõe as feições mais elevadas da bacia e se caracteriza por superfícies tabulares, limitadas por escarpas erosivas, com topos planos de origem sedimentar.

A região onde se localiza a referida bacia hidrográfica apresenta uma grande importância econômica para o Rio Grande do Norte. Nela se encontram atividades como a extração de petróleo, a produção de sal marinho, a fruticultura irrigada, a pecuária extensiva, a mineração de calcário, entre outras atividades socioeconômicas de grande vulto, conforme o Anuário Estatístico do Rio Grande do Norte (IDEMA, 2004). Por estar localizada em uma região de clima semiárido, sua importância é acentuada pela necessidade de famílias e comunidades ribeirinhas utilizarem suas águas para as práticas agrícolas e pecuárias.

Historicamente, essa região foi um espaço de estabelecimento de grupos populacionais indígenas que, mais tarde, foram dizimados pelos colonizadores para estabelecer currais de gado (MONTEIRO, 2000; TRINDADE, 2010).

Entretanto, a poluição do rio mais importante da bacia, o rio Apodi/Mossoró, tem chamado a atenção da sociedade. Na cidade de Mossoró, o segundo maior município do Rio Grande do Norte, alguns dos problemas mais graves são a devastação da mata ciliar, causando o assoreamento das margens do rio (Figura 2), e a contaminação das águas pelo incorreto descarte de resíduos domésticos e industriais, ocasionando assoreamento e degradação da sua biodiversidade (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2008).

Figura 2 – Devastação da mata ciliar em um trecho urbano de Mossoró-RN



Fonte: acervo próprio.

A grave situação do rio pode ser explicada a partir do conhecimento do uso de suas águas e das

suas margens ao longo da história do município de Mossoró. Desde a sua nascente, o rio Apodi-Mossoró apresenta nítidos problemas ecológicos, degradação que se acentua na área urbana dessa cidade. Nessa faixa é visível a poluição causada pela enorme quantidade de material em suspensão (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2008).

A presença da planta aquática *Eichhornia crassipes*, popularmente conhecida como aguapé, revela o problema ambiental pelo qual o rio passa no trecho em que corta a zona urbana de Mossoró (Figura 3). O aguapé é uma espécie invasora e, quando encontrado em grande quantidade, ocasiona a morte de fauna do rio, pois retira o oxigênio presente na água, causando eutrofização.

Figura 3 – “Tapete” de aguapés sobre as águas do rio no centro urbano de Mossoró-RN



Fonte: acervo próprio.

Certamente, essa eutrofização também é induzida pelo homem. No rio Apodi-Mossoró, a quantidade alta de minerais induz a proliferação de micro-organismos, formando uma espécie de camada sobre a água que impede a entrada de luz. O resultado disso é o aumento de agentes decompositores que atuam na degradação de matéria morta, liberando toxinas prejudiciais e alterando as condições normais do ambiente onde se encontram (ROCHA; LOUGON; GARCIA, 2009).

Ainda acerca das causas da poluição desse rio, pode-se acrescentar o intenso processo de urbanização ao longo do seu curso (SOUZA; SILVA; DIAS, 2012), além dos constantes impactos ambientais resultantes da lixiviação de fertilizantes oriundos das atividades do setor agrícola desenvolvidas ao seu redor.

3 Resultados e discussões

Com o fortalecimento da produção acadêmico-científica nas últimas décadas, principalmente no que diz respeito à criação de programas de pós-

-graduação pelo Brasil, diferentes entidades (IES e associações de financiamento de pesquisas) vêm demonstrando interesse no estabelecimento de uma política para a divulgação das suas produções científicas. Assim, catálogos (impressos ou *on line*) são produzidos pelas IES com o intuito de informar sua produção à comunidade científica bem como à sociedade, de modo a permanecerem em avaliação constante; é uma forma de evitar que a produção seja “acumulada” e restrita tão somente às prateleiras das bibliotecas (FERREIRA, 2002).

No Quadro 1, são apresentados os 18 estudos encontrados nas pós-graduações da UFRN e UFERSA (15 dissertações e 3 teses). Algumas dessas pesquisas abordam aspectos bem pontuais, como investigações realizadas em açudes e outros tipos de reservatórios. Apesar disso, por estes pertencerem à bacia hidrográfica em questão, foram considerados neste estado da arte.

Com relação aos dados do Quadro 1, é importante destacar em quais programas de pós-graduação foram desenvolvidas essas pesquisas².

Na UFERSA:

- Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (MAIA, 2009; LOPES, 2011; AMORIM, 2013; FREIRE, 2013; MOURA, 2013; SIQUEIRA, 2013; SANTOS, 2014);

- Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação (MOREIRA, 2015);

- Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade (ARAÚJO, 2014).

Na UFRN:

- Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica (ARAÚJO, 2006; BOORI, 2011; MAIA, 2012);

- Programa de Pós-Graduação em Química (MATINS, 2009);

- Programa de Pós-Graduação em Geociências (MELO, 2006);

- Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (COSTA, 2010; SILVA, 2013);

- Programa de Pós-graduação em Engenharia Sanitária (ROCHA, 2014);

- Programa de Pós-graduação em Psicobiologia (COSTA, 2003).

Posterior ao levantamento das dissertações e teses, foi realizada uma primeira leitura dos seus resumos, pois, como afirma Ferreira (2002, p. 268), estes “informam ao leitor, de maneira rápida, sucinta e objetiva sobre o trabalho do qual se originam”.

Quadro 1 – Produção acadêmico-científica nos Programas de Pós-graduação *strictu sensu* sobre a bacia hidrográfica do rio Apodi/Mossoró

Autor	Título	Tipo do estudo	IES	Ano
COSTA, S. A. G. L.	Variação temporal da frequência de captura e do comportamento alimentar de <i>Astyanax bimaculatus</i> Linnaeus, 1758 (<i>Characidae</i> , <i>Tetragonopterinae</i>) do Rio Apodi-Mossoró, Rio Grande do Norte	Tese	UFRN	2003
ARAÚJO, A. B.	Análise caracterização da dinâmica da foz do Rio Apodi, região de Areia Branca/RN, com base na cartografia temática multitemporal de produtos de sensores remotos	Dissertação	UFRN	2006
MELO, A. C.	Identificação dos impactos ambientais no Rio Apodi-Mossoró na área urbana do município de Mossoró-RN utilizando o Sistema de Informação Geográfica – SIG	Dissertação	UFRN	2006
MAIA, A. M. L. R.	Ecologia populacional do molusco bivalve <i>Anomalocardia brasiliensis</i> (Gmelin, 1791) (<i>bivalvia</i> , <i>venetidae</i>) em praias da região estuarina do Rio Apodi/Mossoró – RN	Dissertação	UFERSA	2009
MARTINS, D. F. F.	Influência espaço-temporal e fisiológica na absorção de nutrientes e elementos tóxicos por <i>Eichhornia crassipes</i> visando o uso adequado da sua biomassa: o caso do Rio Apodi/Mossoró	Dissertação	UFRN	2009
COSTA, F. R.	Inundações urbanas no semiárido nordestino: o caso da cidade de Pau dos Ferros - RN	Dissertação	UFRN	2010
BOORI, M. S.	Avaliação de impacto ambiental e gestão dos recursos naturais no estuário Apodi-Mossoró, Nordeste do Brasil	Tese	UFRN	2011
LOPES, Y. V. A.	Dinâmica nictemeral e vertical das variáveis limnológicas no Reservatório de Santa Cruz (Semiárido do Rio Grande do Norte) utilizado para criação de peixes em tanques-rede	Dissertação	UFERSA	2011
MAIA, R. P.	Geomorfologia e neotectônica no Vale do Apodi-Mossoró – RN	Tese	UFRN	2012
AMORIM, R. A.	Produção da pesca artesanal no reservatório de Santa Cruz – Rio Apodi/Mossoró (RN)	Dissertação	UFERSA	2013
SIQUEIRA, R. M. B.	Caracterização e monitoramento limnológico da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi/Mossoró, Semiárido do RN	Dissertação	UFERSA	2013
MOURA, R. S. T.	Indicadores de sustentabilidade na avaliação do sistema de cultivo de Tilápia do Nilo em tanques-rede no reservatório de Santa Cruz, Apodi-RN	Dissertação	UFERSA	2013
FREIRE, C. E. C.	Estrutura e variação espacial da tetrafauna em um reservatório do semiárido brasileiro	Dissertação	UFERSA	2013
SILVA, A. P. C.	Biomonitoramento da qualidade da água e percepção ambiental na bacia hidrográfica Apodi-Mossoró, RN	Dissertação	UFRN	2013
ARAÚJO, A. B. A.	Disposição a pagar pela recuperação/preservação do Rio Apodi-Mossoró	Dissertação	UFERSA	2014
SANTOS, R. V.	Variabilidade espacial e temporal das características limnológicas dos reservatórios Santa Cruz e Umari, semiárido do Rio Grande do Norte, Brasil	Dissertação	UFERSA	2014
ROCHA, A. K. F.	Caracterização espacial de reservatórios do semiárido em função da qualidade da água através	Dissertação	UFRN	2014
MOREIRA, S. I. L.	Estrutura populacional do <i>prochilodus brevis</i> (Steindachner, 1875) (<i>Characiformes</i> , <i>Prochilodontidae</i>) em sistema de reservatórios de uma Bacia Hidrográfica do Semiárido Neotropical, Brasil	Dissertação	UFERSA	2015

Nessa leitura, a finalidade era identificar os objetivos, as metodologias utilizadas e os resultados alcançados pelos seus autores.

Assim, no que diz respeito aos temas e aos objetivos, foi constatado que algumas dessas pesquisas têm como foco a realização de estudos limnológicos, tanto no trecho do rio principal da bacia, o rio Apodi/Mossoró (SIQUEIRA, 2013), quanto em alguns dos seus reservatórios (LOPES, 2011; SILVA, 2013; SANTOS, 2014; ROCHA, 2014). Os estudos de Limnologia são de grande relevância, haja vista que analisam as condições das águas doces e das suas extensões (lagos, pântanos, rios etc.), observando as suas condições ou aspectos físicos, químicos, biológicos, geológicos ou ecológicos.

Os estudos realizados nos reservatórios tiveram em comum o método quantitativo, no qual, por meio de variáveis numéricas, os autores desenvolveram análises comparativas entre alguns destes, sendo a Barragem de Santa Cruz o reservatório mais uti-

² Diante das informações aqui disponibilizadas, não citaremos esses trabalhos nas referências deste artigo.

lizado em razão das suas proporções. Dessa forma, tomando-a como exemplo, os resultados de Rocha (2014) apontam o comprimento máximo de 15.984 m, a profundidade máxima 38 m e o volume de armazenamento 295.858.761 m³. Foi vista também a viabilidade de utilização desses reservatórios pela população, com base nas análises físico-químicas e em comparações entre os parâmetros legais vigentes, caracterizando que a Barragem de Santa Cruz e a de Umarí apresentam-se aptas para diversos usos, em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005.

Quanto à pesquisa realizada por Siqueira (2013), esta, no resumo, apresenta as suas intenções, mas não deixa claros os resultados a que chegou. Destaca apenas que “torna-se relevante o monitoramento da qualidade da água visando o conhecimento de sua dinâmica, a otimização e o direcionamento, bem como o aproveitamento dos recursos hídricos para os mais diversos fins, podendo assim tornar-se subsídios para a elaboração de programas de conservação e manejo das áreas de estudo, além de servirem de base para decisões quanto à regulamentação, o conhecimento e o aproveitamento destes recursos”.

A formação e as características geomorfológicas da bacia hidrográfica Apodi/Mossoró mereceram atenção de uma pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica da UFRN (MAIA, 2012). Nela, foi traçado o perfil geomorfológico da bacia, ou seja, as formas dos relevos atuais, investigando sua origem e evolução em termos geocronológicos. Os resultados demonstram que os rios formam vales ao longo do seu curso, os quais são afetados por falhas e deformações tectônicas ao longo dos milhares de anos.

Em alguns trabalhos foi dada atenção especial à fauna aquática presente na bacia, principalmente às espécies de peixes e uma de molusco. De forma geral, as espécies de peixes foram estudadas diante de perspectivas referentes ao comportamento alimentar (COSTA, 2003), à estrutura populacional ou mesmo à sua distribuição espacial em reservatórios (FREIRE, 2013). Já o molusco foi estudado levando em consideração a sua ecologia populacional (MAIA, 2009).

O percurso metodológico se baseou principalmente na coleta de amostras de água e na captura e estudo do material biológico (peixes e moluscos), diferindo-se apenas quanto ao uso de rede de espera ou de arrasto, para os peixes, e coleta de amostra de sedimentos, para os moluscos.

Foi destacado também que a ação antrópica na bacia hidrográfica atinge de forma nociva determinadas espécies, uma vez que a construção de alguns reservatórios afetou diretamente a dinâmica populacional de uma espécie de peixes, sugerindo que esta poderá desaparecer caso medidas adequadas de manejo não sejam tomadas (MOREIRA, 2015).

O viés socioeconômico também foi abordado em algumas produções. Estas se referem às atividades ligadas ao rendimento da pesca artesanal (AMORIM, 2013) e à viabilidade de produção de peixes em tanques-redes em reservatórios, levando também em consideração, neste último caso, a sustentabilidade dessa atividade (MOURA, 2013).

Para análise do rendimento da pesca, foram preenchidos formulários pelos próprios pescadores, abordando as relações entre a produção pesqueira e fatores como: esforço de pesca, nível do reservatório e estação do ano (AMORIM, 2013). Moura (2013) calculou as taxas de sedimentação de nutrientes e material particulado bem como utilizou um conjunto de 49 indicadores de sustentabilidade moldados em um quadro específico para tal finalidade.

A pesca artesanal, dentro do recorte utilizado por Amorim (2013), apresentou baixo rendimento comparado com outros do Nordeste, porém semelhante a outros do Brasil. Sobre a produção em tanques-rede, constatou-se que a atividade, nas situações estudadas, era economicamente viável, entretanto gerava poucos empregos, além de contribuir para a alteração da qualidade da água dos reservatórios.

No que tange às relações entre ambiente e sociedade (mesmo que estas estejam presentes de alguma forma nos demais trabalhos), foram encontradas pesquisas elencando os principais impactos ambientais causados pelas populações em pontos específicos da bacia (crescimento populacional, devastação da vegetação, uso/ocupação irregular do solo etc.) (MELO, 2006; BOORI, 2011). Também foi estudada a potencialização de fenômenos da natureza, especificamente inundações em áreas populacionais localizadas adjacentes às margens do rio Apodi-Mossoró (COSTA, 2010; BOORI, 2011). Isso foi possível graças à utilização das ferramentas do Sistema de Informações Geográficas (SIG) combinadas a *softwares* específicos de sensoriamento remoto, permitindo a identificação quantitativa das áreas ambientalmente impactadas, o que gerou subsídios tanto para a elaboração de políticas de gestão ambiental quanto para novas pesquisas.

As ferramentas do SIG mostraram-se bastante eficientes no mapeamento de áreas degradadas, demonstrando que a ocupação populacional, intensificada em meados da década de 1980, é um dos principais responsáveis pela degradação, principalmente em áreas inundáveis, um fator de risco e perturbador da qualidade de vida. Por fim, segundo os autores, os resultados das suas pesquisas servem como fomento para o desenvolvimento de políticas públicas de preservação e conservação ambiental.

A necessidade da sensibilização das comunidades a respeito da importância da preservação dos recursos hídricos foi elemento presente também em duas investigações, ambas com metodologias quantitativas. Silva (2013) utilizou coletas da água em dois reservatórios, medições de componentes determinantes da sua potabilidade e aplicou questionários com a população com o intuito de descobrir a percepção ambiental desta acerca dos recursos hídricos e da sua preservação, afirmando a importância de projetos de educação ambiental. Já Araújo (2014) buscou investigar, diante de uma valoração hipotética atrelada à aplicação de questionários, a disposição da população (responsável direta e indiretamente pela poluição do rio Apodi-Mossoró, na cidade de Mossoró-RN) em pagar uma taxa mensal de R\$ 20,09 para recuperação do rio. Os resultados demonstraram que, em parte, a população se dispôs a pagar pela recuperação e preservação do rio, porém, a decisão em contribuir dependeu exclusivamente da renda, fator limitante, principalmente para a população ribeirinha.

Os resultados do estado da arte das produções acadêmicas no tocante à bacia hidrográfica Apodi-Mossoró, realizadas pelas pós-graduações *strictu sensu* da UFRN e da UFERSA, abrem algumas questões para discussão.

1- Os estudos sobre a referida bacia estão restritos às pós-graduações das áreas tecnológica e ambiental. Mesmo que na UFRN existam cursos de pós-graduação nas Humanidades (Ciências Sociais, Educação, História, Geografia, Direito etc.), nestes, ao que parece, não têm havido a preocupação em discutir temas relacionados à história, ao espaço e à relação entre ambiente e sociedade na região da bacia hidrográfica Apodi-Mossoró. Esse fato gera uma estranheza quando consideramos, por exemplo, o crescimento das produções acadêmicas nacionais e internacionais no âmbito da História Ambiental, cujos temas estão voltados para a apropriação da natureza pelo homem ao longo da história³.

2- Os estudos realizados sobre a referida bacia são, predominantemente, técnicos e aplicados, salvo dois trabalhos desenvolvidos no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), subprograma da UFRN, e no Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade, da UFERSA.

3- A maioria dos trabalhos trata apenas das condições atuais em que a bacia hidrográfica e seus elementos se encontram. Poucas foram as pesquisas que mencionaram, de forma clara e direta, a responsabilidade das comunidades nela inseridas pela degradação e poluição dos rios em face da utilização incorreta dos recursos hídricos disponíveis. Da mesma forma, dos 18 trabalhos, pouquíssimos destacaram a importância de adotar práticas de educação ambiental que visem a conservação e valorização dos recursos naturais disponíveis na bacia.

4- Os resumos das teses e dissertações apontam, com raras exceções, para a ausência de uma preocupação interdisciplinar, elemento, a nosso ver, de suma importância nos estudos que tratam de meio ambiente. Em sua maioria, as pesquisas encontradas parecem compreender o meio ambiente apenas como sinônimo de meio natural. Ao contrário dessa concepção, concordamos com a definição de meio ambiente feita por Reigota (2012, p. 36): "Um lugar determinado e/ou percebido onde estão em relação dinâmica e em constante interação os aspectos naturais e sociais. Essas relações acarretam processos de criação cultural e tecnológica e processos históricos e políticos de transformações da natureza e da sociedade". Nessa definição, fica clara a necessidade de uma abordagem mais ampla das questões que dizem respeito ao meio ambiente, esforço presente, por exemplo, nas publicações da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade (ANPPAS).

5- Por fim, ressalta-se que as metodologias utilizadas pelas pesquisas são de natureza quantitativa, em razão de objetivos que buscavam a medição e comparação de variáveis. Nas pesquisas quantitativas, as categorias são frequentemente estabelecidas a priori, o que simplifica sobremaneira o trabalho analítico (GIL, 2002, p. 134). Mesmo quando se usam questionários, os dados resultantes recebem tratamento estatístico e são apresentados em gráficos e tabelas elaboradas com o auxílio de programas de computadores. Contudo, apesar de muitos pesquisadores, principalmente os das áreas

³Ver, como exemplos, as obras de Pádua (2004; 2010), Dean (2004), Duarte (2005) e Martinez (2006).

técnicas e das ciências sociais aplicadas, elencarem as vantagens que o método quantitativo tem sobre o qualitativo (por exemplo, o controle dos dados, a facilidade demonstrativa dos achados, a possibilidade de generalização pela representatividade etc.), as pesquisas quantitativas negligenciam os significados e a motivação dos atores sociais. A preocupação que muitos estudiosos têm com as mensurações leva-os a reduzir a números o material levantado, perdendo de vista o contexto social, histórico, espacial em que a pesquisa ocorre. Por isso, a quantificação pode reduzir a complexidade social, não conseguindo captar o ponto de vista do indivíduo e as suas representações sobre o mundo.

4 Considerações finais

O estado da arte da produção acadêmica (teses e dissertações) que teve como foco a bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró possibilitou um inventário dos enfoques e das particularidades sobre as quais o tema analisado vem sendo explorado. Porém, como deixam claro Ferreira (2009) e Romanowski e Ens (2006), os estudos denominados “estado da arte” devem ir além de um simples levantamento do que já foi produzido e apontar para aquilo que ainda não foi feito. É nessa direção que apresentamos as nossas considerações finais.

Como já foi dito, a bacia hidrográfica Apodi-Mossoró está localizada em uma região semiárida. As áreas semiáridas possuem

baixos níveis de umidade, escassez de chuvas anuais, irregularidade no ritmo das precipitações ao longo dos anos; prolongados períodos de carência hídrica; solos problemáticos tanto do ponto de vista físico quanto do geoquímico (solos parcialmente salinos, solos carbonáticos) e ausência de rios perenes, sobretudo no que se refere às drenagens autóctones (AB’SÁBER, 1999, p.7).

Diante dessas características do semiárido, as margens dos rios foram disputadas pelos mais diversos grupos sociais durante séculos. Habitar esses espaços era fator de sobrevivência humana e de exploração econômica, como o agropastoreio. A relação entre as populações humanas, o espaço e os recursos naturais fica evidente nos nomes de cidades que coincidem com os de rios.

Hoje, a área da bacia hidrográfica Apodi-Mossoró continua a proporcionar o desenvolvimento de atividades econômicas, desde as mais tradicionais até as mais modernas tecnologicamente.

Diante disso, a histórica exploração dos recursos naturais dessa bacia não deve ser objeto de investigações apenas de pesquisadores de programas nas áreas de tecnologia ou de ciências aplicadas, como tem ocorrido na maioria das pesquisas encontradas. Pela sua relevância histórica, política, socioeconômica, ambiental e cultural, faz-se necessário que outras áreas do conhecimento, como as ditas Ciências Humanas, também elejam essa região potiguar como objeto de seus estudos.

Por fim, não há como reduzir a importância das pesquisas encontradas nos programas de pós-graduação das IES. Ao contrário, elas devem continuar ocorrendo e até serem incentivadas. Entretanto, em face da complexidade de todo o conhecimento e da região pesquisada, consideramos necessário que esses pesquisadores também estejam abertos para uma perspectiva interdisciplinar e para a renovação de suas metodologias de pesquisa.

REFERÊNCIAS

AB’SÁBER, A. N. Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 13, n. 36, p. 7-59, ago. 1999.

ARRUDA, G. Historia de ríos: Historia ambiental **Signos Históricos**, México, n. 16, p. 16-44, jul-dez. 2006.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/novosite/index.php?p=frente>>. Acesso em: 17 out. 2015.

DEAN, W. **A ferro e fogo**: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

DUARTE, R. H. **História & natureza**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

FABER, M. A importância dos rios para as primeiras civilizações. **História livre**, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <http://www.historialivre.com/antiga/importancia_dos_rios.pdf>. Acesso em: 15 set. 2015.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE (IDEMA). **Anuário Estatístico do Rio Grande do Norte**. Natal, 2014.

INSTITUTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO RIO GRANDE DO NORTE (IGARN). **Bacia Apodi/Mossoró**. Disponível em: <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/IGARN/doc/DOC000000000028892.PDF>>. Acesso em: 7 out. 2015.

MARTINEZ, P. H. **História Ambiental no Brasil: pesquisa e ensino**. São Paulo: Cortez, 2006.

MONTEIRO, D. M. **Introdução à história do Rio Grande do Norte**. Natal: EDUFRN, 2000.

MOSAICO. **História dos rios no Brasil** (dossiê). Goiânia, v. 1, n. 2, 2008. Disponível em: <<http://seer.ucg.br/index.php/mosaico/issue/view/50>>. Acesso em: 9 out. 2015.

OLIVEIRA-JÚNIOR, E. T.; **Bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, Bacia: Macroinvertebrados como Bioindicadores e a percepção ambiental dos pescadores e marsigueiras do seu entorno**. 2009. 115 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente)– UFPB, João Pessoa, 2009. Disponível em: <http://www.prrg.ufpb.br/prodema/novosite/smartgc/uploads/arquivos/eliezer_targino.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2016.

OLIVEIRA, M. A.; QUEIROZ, R. A. C. A poluição no Rio Mossoró (RN) e a ação intervencionista do Ministério Público. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 4., 2008, Brasília. **Anais...** Brasília, 2008. p. 1-14. Disponível em: <<http://www.anppas.or.br/encOntro4/cd/ARQUIVOS/GT-518-1004-20080517230550.PDF>>. Acesso em: 7 out. 2015

PÁDUA, J. A. **Um sopro de destruição: pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravocrata (1786-1888)**. 2. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2004.

_____. As bases teóricas da história ambiental. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 81-101, 2010.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental**. 2. ed São Paulo: Brasiliense, 2012.

RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH. **Bacias**

hidrográficas. Disponível em: <<http://servicos.semarh.rn.gov.br/semarh/sistemadeinformacoes/consulta/cBacia.asp>> Acesso em: 17 out. 2015.

ROCHA, S. A.; LOUGON, M. S.; GARCIA, G. O. Influência de diferentes fontes de poluição no processo de eutrofização. **Revista Verde**, Mossoró, v. 4, n. 4, p. 01-06, out./dez. 2009.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. **Diálogo Educacional**, v. 6, n. 19, p. 37-50, 2006.

SOARES, M. B.; MACIEL, F. **Alfabetização**. Brasília: MEC/Inep/Comped, 2000. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me000084.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2015.

SOUZA, A. C. M.; SILVA, M. R. F.; DIAS, N. S. Gestão de recursos hídricos: o caso da bacia hidrográfica Apodi/Mossoró (RN). **Irriga**, Botucatu, Edição Especial, p. 280-296, 2012. Disponível em: <<http://irriga.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/453/250>>. Acesso em: 8 out. 2015

SOUZA, F. S. **Rios e terras: história ambiental de Goiás (1822-1850)**. 2013. 214 f. Dissertação (Mestrado em História) – UNESP, Programa de Pós-Graduação em História, Assis, 2013.

TRINDADE, S. L. B. **História do Rio Grande do Norte**. Natal: Editora do IFRN, 2010.