



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS HÍDRICOS

MARÍLIA GABRIELA DE SENA FARIAS

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE NASCENTES: UM
ESTUDO DE CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
MARAPANIM-PARÁ**

BELÉM

2018

MARÍLIA GABRIELA DE SENA FARIAS

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE NASCENTES: UM
ESTUDO DE CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
MARAPANIM-PARÁ**

Dissertação de mestrado apresentada para o programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, como Requisito à obtenção do grau de Mestre em Recursos Hídricos.

Área de Concentração: Planejamento, Gestão e Manejo de Recursos Hídricos.

Linha de Pesquisa:

Orientadora: Prof^a Aline Maria Meiguins de Lima.

BELÉM

2018

ficha

MARÍLIA GABRIELA DE SENA FARIAS

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE NASCENTES: UM ESTUDO DE CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARAPANIM-PARÁ

Dissertação de mestrado apresentada para o programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, como Requisito à obtenção do grau de Mestre em Recursos Hídricos.

Área de Concentração: Planejamento, Gestão e Manejo.

Linha de Pesquisa:

Data de aprovação: ____/____/____

Banca examinadora:

essa tem que escanear com as assinaturas

Prof. Aline Maria Meiguins de Lima – Orientadora
Doutora em Desenvolvimento socioambiental
Universidade Federal do Pará

Profª. xxxxxxxxxxx - Examinadora Interna
Doutora xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Universidade Federal do Pará

Prof. xxxxxxxxxxx - Examinador Interno
Doutor em xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Universidade Federal do Pará

A minha mãe Ronide de Sena Farias pelo apoio e incentivo, sempre. Pelo seu exemplo enquanto mulher, dedico.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Pará, a essa casa que sempre me recebeu bem e me oportunizou atingir mais um degrau em termos de conhecimento no contexto acadêmico. Ao **Programa de Pós Graduação em Recursos em Recursos Hídricos do Instituto de Geociências** pela oportunidade que me foi concedida através da concessão de uma bolsa para realização desse curso. A minha orientadora, professora **Aline Meiguins** que sempre me oportunizou momentos de aprendizados significativos. A bibliotecária **Lúcia Imbiriba** pelo seu profissionalismo e atenção concedido na finalização dessa pesquisa.

Agradeço a **Deus** por me conceder saúde para buscar conhecimento, proporcionando-me determinação na concretização de mais esse sonho.

Aos meus familiares, **Ronide de Sena Farias (mãe), Máira Regina Farias Maciel (irmã), Amanda Farias (prima)**, a essas pessoas devo meu respeito e amor eterno, pois sempre me fortalecem das mais diversas formas.

Aos meus amigos, **Wany Silva; Gláucia Mendes; Edvaldo Pereira e Karol Fernandes** que me acolhem com suas palavras nos momentos mais delicados, para que eu nunca desista da caminhada.

Em especial o meu agradecimento a minha amiga **Andréa Silva** que tem sido para mim um exemplo de determinação em todos os aspectos. Muito obrigada minha amiga por todo o seu apoio.

E por fim, agradeço a todas as pessoas que direta, ou indiretamente, contribuíram para a finalização deste trabalho.

*“Os rios que cortam as cidades são como espelho
que refletem o comportamento da sociedade.”
SOS Mata Atlântica*

RESUMO

A problemática da água ao longo dos anos tem ganhado importância no cenário nacional, nesse contexto o Estado do Pará apesar de ter abundância em recursos hídricos tem colocado em pauta essas discussões, como tem acontecido na mobilização pró-comitê de bacia hidrográfica do rio Marapanim. A bacia do rio Marapanim, localizado no Estado do Pará, no município de Marapanim, nitidamente tem sofrido diversos processos de degradação ambiental, principalmente nas suas nascentes localizadas em perímetros urbanos, é notório que essas têm sofrido forte influência antrópica. Em virtude da importância local e a necessidade de preservação das nascentes, é que a presente pesquisa tem como objetivo, realizar o diagnóstico ambiental em nascentes da bacia hidrográfica do rio Marapanim-Pará, fundamentado em uma proposta de avaliação ambiental macroscópica, e com a percepção de moradores do entorno das nascentes, e dos atores envolvidos na formação do comitê de bacia hidrográfica do Rio Marapanim. Diante disso foram realizadas análises da qualidade ambiental de seis nascentes da bacia hidrográfica do rio Marapanim. O diagnóstico utilizou a metodologia de Gomes et al. de 2005, no qual parâmetros macroscópicos foram levados em consideração para efetivação do estudo, dentre eles, a cor aparente da água, o odor, resíduos, os materiais flutuantes, a vegetação, presença de óleos e o esgoto, a proteção das nascentes, tipo de área de inserção onde estavam localizadas, a proximidade com residências e seus usos (sendo esses tanto por humanos quanto por animais). Na área de estudo foi observado que das seis nascentes investigadas, dez pontos obtiveram um diagnóstico dos seus parâmetros macroscópicos de Péssimo e um ponto foi caracterizado como Ruim. Quanto à turbidez, a nascente mais comprometida visualizada através desse parâmetro, foi a nascente Pirapema, que obteve 179 (UNT), foi observado alto grau de degradação, pois há forte ocorrência de lançamento de esgotos, bem como degradação da mata ciliar, e já possui influência da urbanização, traduzida por meio de ocupação desordenada. Quanto à percepção das pessoas entrevistadas, quando questionados se identificavam problemas em relação às nascentes, a maioria (92,59%) dos entrevistados, afirmou que sim. Ao finalizar o estudo foi sugerido a recuperação de quatro nascentes e manejo de duas das seis nascentes estudadas.

Palavras-chave: Qualidade ambiental. Parâmetros Macroscópicos. Percepção Ambiental.

ABSTRACT

The water problem over the years has gained importance in the national scenario. In this context, the State of Pará, despite having an abundance of water resources, has been in charge of these discussions, as has happened in the mobilization of the Marapanim river basin committee. The Marapanim river basin, located in the state of Pará, in the municipality of Marapanim, has clearly undergone several processes of environmental degradation, especially in its springs located in urban perimeters, it is evident that these have suffered a strong anthropic influence. Due to the local importance and the need for preservation of the sources, this research aims to carry out the environmental diagnosis in the sources of the Marapanim-Pará river basin, based on a proposal of a macroscopic environmental assessment and with the perception of residents around the springs, and the actors involved in the formation of the Marapanim river basin committee. Based on this, analyzes of the environmental quality of six sources of the Marapanim river basin were carried out. The diagnosis used the methodology of Gomes et al. the 2005, in which macroscopic parameters were taken into consideration for the study, including the apparent color of water, odor, trash, floating materials, vegetation, presence of oils and sewage, protection of springs, type of insertion area where they were located, proximity to residences and their uses (both by humans and by animals). In the study area, it was observed that of the six sources investigated ten points obtained a diagnosis of their macroscopic parameters of Bad and one point was characterized as Bad. As for turbidity, the most compromised source studied through this parameter was the Pirapema spring, which obtained 179 (UNT), a high degree of degradation was observed, as there is a strong occurrence of sewage discharge, as well as degradation of the riparian forest has influence of the urbanization, translated by means of disordered occupation. The perception of the people interviewed, when questioned if they identified problems with the sources, the majority (92.59%) of the interviewees, affirmed that yes. At the end of the study it was suggested the recovery of four springs and management of two of the six springs studied.

Keywords: Environmental quality. Macroscopic Parameters. Environmental Perception.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ciclo hidrológico.....	19
Figura 2 - Bacia hidrográfica do rio Marapanim-Pará. _____	22
Figura 3 - Frasco utilizado para caracterização da cor e odor. _____	26
Fonte: Adaptado de Gomes et al. (2005). _____	28
Figura 4 - Coleta e análise laboratorial. _____	29
Figura 5 - Carta Altimétrica da bacia do rio Marapanim. _____	31
Figura 6 - Pontos amostrais - bacia hidrográfica do Rio Marapanim-PA. _____	32
Figura 7 - Nascente Igarapé do Pouso. _____	34
Figura 8 - Características da Nascente Igarapé do Pouso. _____	35
Figura 9 - Intervenções visualizadas na Nascente Igarapé do Pouso. _____	36
Figura 10 - Intervenções visualizadas na Nascente Igarapé do Pouso. _____	38
Figura 11 - Nascente do Saldanha. _____	40
Figura 12 - Características da Nascente Saldanha. _____	41
Figura 13 - Nascente Angulação. _____	43
Figura 14 - Características da Nascente Angulação. _____	44
Figura 15 - Nascente Salgadinho. _____	45
Figura 16 - Características da Nascente Salgadinho. _____	46
Figura 17 - Características das Nascente Estuarinas. _____	48
Figura 18 - Distribuição espacial dos dados. _____	51
Figura 19 - Distribuição geral dos dados. _____	52
Figura 20 - Resultados para o acesso a água potável na região, realização de práticas de conservação da nascente e problemas associados. _____	54

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Problema da pesquisa e hipóteses	14
1.2	JUSTIFICATIVA _____	14
1.3	OBJETIVOS _____	15
1.3.1	Geral _____	15
1.3.2	Específicos _____	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO _____	16
2.1	A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS _____	16
2.2	NASCENTES _____	18
2.3	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE NASCENTES _____	20
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS _____	22
3.1	ÁREA DE ESTUDO _____	22
3.2	ETAPAS E ASPECTOS METODOLÓGICOS _____	24
3.2.1	Levantamento bibliográfico _____	25
3.2.2	Descrição do modelo de caracterização das nascentes _____	25
3.2.3	Análise da turbidez _____	29
3.2.4	Pesquisa qualitativa _____	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES _____	31
4.1	DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO AMBIENTAL DAS NASCENTES _____	31
4.1.1	Nascente do Igarapé do Pouso _____	33
4.1.2	Nascente Saldanha _____	39
4.1.3	Nascente Angulação _____	42
4.1.4	Nascente Salgadinho _____	42
4.1.5	Nascentes localizadas no estuário _____	47
4.1.6	Sínteses das Avaliações _____	50

4.2	PERCEPÇÃO SOBRE AS NASCENTES DOS MORADORES DA REGIÃO E ATORES PRÓ COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARAPANIM	53
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
	REFERÊNCIAS.....	60
	APÊNDICE A - FICHA DE CAMPO.....	66
	APÊNDICE II _____	67
	APÊNDICE III _____	68
	APÊNDICE IV - PERCEPÇÃO DOS ATORES PRÓ-COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO MARAPANIM, E DE PESSOAS DO ENTORNO DA NASCENTE.....	69

1 INTRODUÇÃO

O rápido crescimento populacional ao longo dos cursos d'água, atrelado a falta de conhecimento da população, impulsionaram a retirada das florestas nativas e matas ciliares, onde essas passaram a sofrer com a ação antrópica, restando somente as remanescentes (VENZEL et al., 2016). Nesse contexto as nascentes da bacia hidrográfica do Rio Marapanim, têm apresentado problemas visualmente identificáveis, sendo a maior parte deles provenientes de intervenções antrópicas, desta forma merecem atenção quanto às práticas direcionadas a sua preservação.

As nascentes têm sua formação através de um afloramento do lençol freático que originam os fluxos d'água. Essas águas dão origem à rede de drenagem, onde os impactos ambientais negativos, produzidos em qualquer parte da bacia, podem intervir na qualidade da água, bem como na sua quantidade e, de acordo com o impacto, modelos ou alternativas diferentes de manejo deverão ser implementadas visando a recuperação do ambiente (LEAL et al., 2017).

As áreas de nascentes possuem um caráter extremamente importante na configuração hidrológica de uma bacia, pois elas são responsáveis pela recarga superficial e subterrânea. De acordo com Oleriano e Dias (2007) o abastecimento do lençol freático tem extrema relevância para a vazão das nascentes, uma vez que ele é quem garante a ininterruptão de sua vazão, sendo que a recarga do lençol está diretamente ligada com a infiltração.

Na bacia hidrográfica configuram-se os usos dos recursos hídricos, e esses vão refletir diretamente na qualidade da água, que de acordo com Sperling (2014), essa é consequência dos acontecimentos naturais e da ação do homem. De um modo geral, pode-se inferir que a qualidade de uma determinada água é em função das condições do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica e das suas condições naturais.

Um instrumento relevante para a gestão de bacias é a identificação dos impactos negativos existentes, pois de acordo com o impacto, formas ou alternativas distintas de manejo deverão ser implementadas com o objetivo de melhoria do ambiente. Circunstâncias por exemplo onde há alterações no meio, referentes à poluição sanitária, promoverão impactos na qualidade da água; enquanto que a compactação do solo e/ou impermeabilização, ocasiona uma diminuição da infiltração de água no solo; a inexistência de proteção ao redor das nascentes pode tornar mais fácil o fluxo de

peças e animais, resultando no pisoteio, por conseguinte mudança na vazão das nascentes (LEAL et al., 2017).

Para alcançar a totalidade nos contextos sociais e físicos presentes em uma bacia hidrográfica é indispensável um planejamento das ações de maneira racional, tendo em vista que esse deve levar em consideração as peculiaridades regionais e seus recursos disponíveis (CARMO; SILVA, 2010).

O diagnóstico ambiental de nascentes possui diversos benefícios quanto a sua contribuição social, uma vez que se permite pensar estratégias voltadas para revitalização de nascentes que se encontram de alguma forma impactadas, e com a revitalização pode-se obter aspectos favoráveis no que concerne a prevenção de enchentes, qualidade da água, bem como lazer (GOMES, 2015).

De acordo com Botelho e Davide (2002) e Pinto et al. (2004), a descrição do ambiente biótico das bacias hidrográficas, característico das áreas de recarga das nascentes com a intenção de averiguar ambientes críticos objetivando a preservação dos recursos hídricos, são fatores básicos para obtermos êxito no que concerne ao planejamento que vise a conservação desse bem natural.

A região do nordeste paraense vem apresentando um cenário de instabilidade da paisagem, esse processo tem gerado eventos negativos na sustentabilidade dos bens naturais, os quais através de uma visão de cunho sistêmico de interdependência entre os elementos ocasionam na associação dos seus componentes ambientais, níveis distintos de degradações (SOUZA et al., 2011).

Nesse cenário o trabalho se dispôs a somar com estudos nessa área, com o intuito preponderante de mencionar aspectos relacionados à degradação em seis nascentes, sendo elas localizadas nos municípios de: Terra Alta (nascente Saldanha), Curuçá (nascente Rio das Pedras), São Francisco (nascente Pouso), Marapanim (Pirapema), Igarapé Açu (nascente tubulação) e Castanhal (nascente Salgadinho).

Face aos novos desafios voltados a questão da preservação dos recursos hídricos, buscaram-se iniciativas para minimizar os desgastes que hoje afetam diretamente esse recurso natural. Nesse contexto, o trabalho realizado teve o objetivo de fazer o diagnóstico ambiental em nascentes da bacia hidrográfica do rio Marapanim-Pará, fundamentado em uma proposta de avaliação ambiental macroscópica e com a percepção dos atores envolvidos na formação do comitê de bacia hidrográfica do rio Marapanim.

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA E HIPÓTESES

Como problema da pesquisa tem-se: “Como a avaliação ambiental macroscópica, pode facilitar o diagnóstico ambiental em nascentes, juntamente com a percepção ambiental dos atores envolvidos na formação do comitê de bacia hidrográfica do rio Marapanim, e contribuir nas ações de preservação dos recursos hídricos?”.

A hipótese defendida é que para ocorrer à revitalização da bacia hidrográfica do rio Marapanim é importante a mobilização social, pois através dos atores envolvidos na construção do comitê de bacia hidrográfica, por meio das suas percepções ambientais, as ações voltadas para preservação dos recursos hídricos, especialmente nas áreas de nascentes, podem vir a ser concretizadas, e com o uso do método simples proposto através de uma análise dos parâmetros visualmente perceptíveis, poderá facilitar a escolha de medidas para alcançar a revitalização ou manejo de nascentes.

1.2 JUSTIFICATIVA

Diante do cenário no qual a água encontra-se com limitações de acesso e disponibilidade; ressalta-se a necessidade de medidas de gestão para minimizarmos os impactos oriundos do mal-uso desse recurso, para que a quantidade e a qualidade possam ser asseguradas.

A bacia hidrográfica do rio Marapanim tem seu aspecto socioeconômico marcado pela grande diversidade de atividades produtivas desta região, tais como: fruticultura, olerícolas, pimenta do reino, e criações de pequenos, médios e grandes animais. Esta região caracteriza-se também pela tradição de culturas anuais, ressaltando-se a mandioca como uma das atividades com maior expressão socioeconômica dos agricultores de base familiar (EMATER, 2017). Segundo Souza et al. (2012), na bacia hidrográfica do rio Marapanim, também se nota a atividade de pesca artesanal.

Na região estudada é notório que essa sofre um processo proveniente de uma intensa ação antrópica, a qual prejudica diretamente a preservação de suas nascentes, e esse fato vem desencadeado por meio de vários fatores; entre eles, o crescente processo de urbanização e turismo.

As práticas desempenhadas ao longo da bacia hidrográfica do rio Marapanim têm motivado certa preocupação no que concerne ao equilíbrio entre o meio ambiente e sociedade. Diante desse cenário esta pesquisa teve sua execução pautada na importância

da aplicabilidade de uma metodologia simples que pode ser utilizada para o diagnóstico ambiental de nascentes, através de parâmetros ambientais visualmente detectáveis.

A relevância dessa pesquisa, também está ligada ao fato da bacia hidrográfica do rio Marapanim, possuir pouco estudo, sendo assim a contribuição desta é poder acrescentar a base de dados, informações pertinentes a questões ambientais de nascentes que compõem a área de estudo, dessa forma servir de suporte para tomada de decisão junto aos membros pró-comitê de bacia hidrográfica do rio Marapanim, e subsidiar futuras medidas de conservação e reabilitação de nascentes em estado de degradação.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Geral

Realizar o diagnóstico ambiental em nascentes da bacia hidrográfica do rio Marapanim-Pará, fundamentado em uma proposta de avaliação ambiental macroscópica, e com a percepção de moradores do entorno das nascentes, e dos atores envolvidos na formação do comitê de bacia hidrográfica do Rio Marapanim.

1.3.2 Específicos

- Avaliar a preservação de nascentes do rio Marapanim-Pará, com a indicação das que podem ser recuperadas ou manejadas.
- Discutir a percepção ambiental dos moradores e atores envolvidos na construção do comitê de bacia hidrográfica do rio Marapanim, acerca das nascentes pesquisadas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

As bacias hidrográficas apresentam em sua composição: solo, vegetação, água e fauna, e esses componentes convivem em permanente interação, traduzindo às interferências naturais, tais como intemperismo e modelagem da paisagem, e aquelas de caráter antrópico (ocupação da paisagem e uso), comprometendo os ecossistemas de um modo geral. Nas seções naturais compostas por bacias e sub-bacias hidrográficas, os recursos hídricos são indicadores das condições presentes no ambiente e resultado do desequilíbrio das relações dos respectivos componentes. Dessa forma é possível determinar com certa coerência, prioridades nas intervenções técnicas para mitigação e correção de impactos ambientais que aconteçam nas bacias hidrográficas (SOUZA; FERNANDES, 2000).

No desenvolvimento econômico atual, nota-se que a maior parte da água ainda é usada de maneira irracional e de forma não sustentável. Esta situação tem seu efeito agravado, pois tanto os recursos hídricos como a sociedade global, estão dispostos de forma irregular. Por conseguinte, verifica-se que a água não se apresenta a disposição e com qualidade para servir a todas as necessidades humanas (BERNADI et al., 2012).

De acordo com Sperling (2014) os principais usos múltiplos das águas estão atrelados aos seguintes processos: abastecimento doméstico, abastecimento industrial, irrigação, dessedentação de animais, preservação da flora e da fauna, recreação e lazer, criação de espécies, geração de energia elétrica, navegação, harmonia paisagística, diluição e transporte de despejos.

De acordo com Rocha e Viana (2008) o saneamento, o abastecimento humano, a produção de alimentos, retratam a base para prática das políticas de gestão das águas nas bacias hidrográficas, uma vez que essa categoria intervém de forma direta na disputa pelo uso dos recursos hídricos.

As inúmeras demandas pelo uso da água estão ocasionando a deterioração dos corpos d'água superficiais e subterrâneos e como resultado desse fato, diversos impactos na qualidade e quantidade dessas águas (REBOUÇAS et al., 2006).

Os usos múltiplos das águas traduzidos a partir da demanda econômica e social ocasionaram preocupação referente à sua gestão, e para isso passou-se a utilizar a bacia hidrográfica como unidade de gestão desses recursos, que de acordo com Tundisi e

Tundisi (2008) em decorrência desse uso diversificado, a gestão das águas veio a ser integrada englobando águas superficiais, atmosféricas e subterrâneas, e dessa forma incluiu a bacia hidrográfica como referência de suporte para o planejamento.

Para Tucci (1993) a pesquisa que utiliza a bacia hidrográfica como unidade de estudo, possibilita analisar através de detalhes a modificação dos variados processos que acontecem nela, e a partir do registro dessas variáveis hidrológicas envolvidas proporciona-se uma melhor compreensão acerca dos fenômenos, os quais em decorrência desse estudo podem ser traduzidos matematicamente.

Os recursos naturais ao serem dispostos ao manejo inadequado tem como resultado a crescente deterioração desse meio. Desta forma, a gestão de bacias hidrográficas configura-se enquanto unidade para o planejamento e conservação do espaço natural e urbano (BERNADI et al., 2012).

A utilização de planejamento, pesquisas e políticas, abrangendo o uso e a disponibilidade de recursos hídricos é uma forma de promover a gestão das águas de lagos e rios (BRAGA et al., 2005).

Vilaça et al. (2009) confirmam que a bacia hidrográfica permite ser entendida enquanto uma excelente unidade de gestão tanto de elementos naturais, quanto sociais, em virtude do seu aspecto integrador, esses autores enfatizam que devesse levar em consideração as relações que a comunidade e suas atividades possuem com o meio do qual fazem parte, afim de que a gestão e o planejamento possam ser compreendidos de maneira integrada. Neste aspecto, os comitês de gestão de bacias hidrográficas podem propor debates que envolvam os problemas referentes a planejamento e tomada de decisões quanto ao uso dos recursos hídricos.

Portanto, a bacia hidrográfica representa uma unidade de planejamento e gestão, onde se devem observar integralmente seus meios bióticos e abióticos e as relações firmadas entre eles, tanto de forma interna quanto externa. A união de fatores climáticos, pedológicos, hidrológicos, políticos, econômicos, sociais, culturais e a compreensão das dinâmicas que permeiam as relações estabelecidas e analisadas em seu conjunto, são primordiais para o planejamento e a gestão da bacia hidrográfica (CARMO; SILVA, 2010).

A organização da bacia hidrográfica como unidade de planejamento favoreceu especialmente a proteção da água, visto que sua definição está diretamente ligada à disposição dos recursos hídricos. Para realizar a gestão, foi estabelecido um modelo

partilhado, no qual a comunidade e o poder público possuem incumbências nas decisões (CORRÊA et al., 2016).

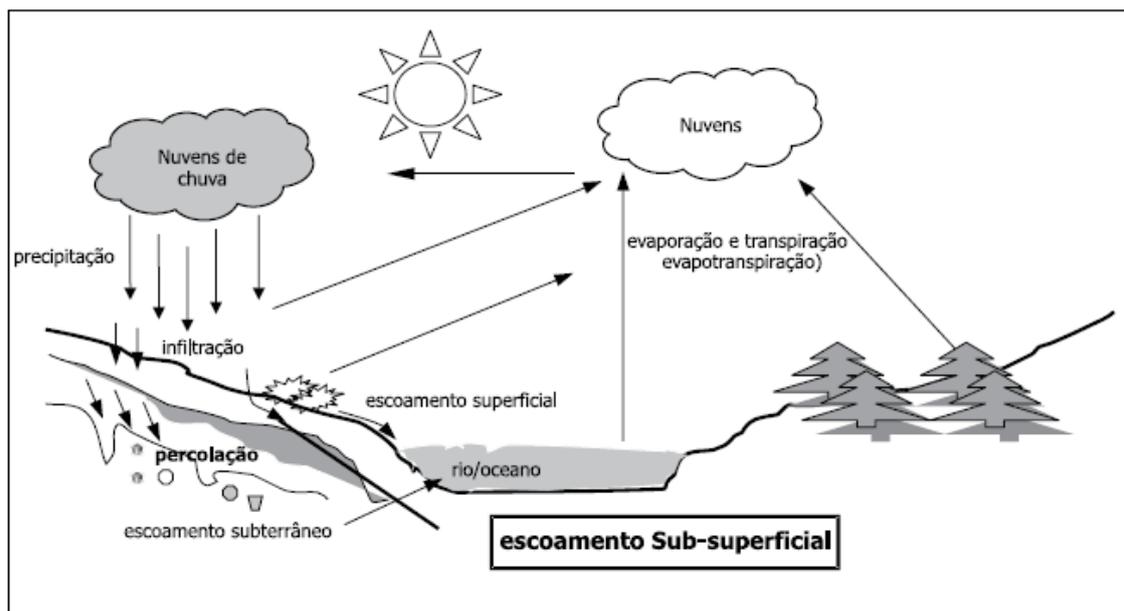
2.2 NASCENTES

A história nos retrata que os rios Tigre e Eufrates foram objetos de disputa pela água, e na atualidade, as regiões próximas as nascentes de ambos são alvo de intensos conflitos armados por sírios e iraquianos (VIDAL, 2011). De acordo com Tundisi e Matsumura-Tundisi (2005) “as grandes civilizações do passado e do presente, assim como as do futuro, dependem e dependerão da água para sua sobrevivência econômica e biológica, e para o desenvolvimento econômico e cultural”.

De acordo com Von Sperling (2014), a água é o componente inorgânico com maior presença na matéria viva, quando nos referimos ao corpo humano, mais de 60% de seu peso são constituídos por água, e em certos animais aquáticos esta porcentagem sobe a 98%. A água é essencial para a manutenção da vida, motivo pelo qual é relevante saber como ela se distribui no nosso planeta, e como ela circula de um meio para o outro. A distribuição de água presente na Terra ocorre da seguinte forma: água do mar corresponde a 97%, geleiras 2,2%, água doce (tem um percentual de 0,8%, desse 97% é referente a água subterrânea e 3% compreende a água superficial).

O ciclo hidrológico traduz a forma de circulação da água em nosso planeta, segundo Soares (2015), para termos conhecimento de como esses processos ambientais se constituem, é necessário entender o ciclo hidrológico (Figura 1) que consiste no deslocamento sistemático, no qual a água presente no planeta executa estando em constante transição no que se refere a sua mudança no espaço, e em seu estado, indo pelo estado sólido, líquido e gasoso, se deslocando no decorrer dessas mudanças, nas, geleiras, mares, aquíferos, rios e na atmosfera por meio da evapotranspiração, precipitação, escoamento superficial, e infiltração. É durante esse processo que acontece a alimentação, aparecimento e descarga das nascentes presentes em uma bacia.

Figura 1 - Ciclo hidrológico.



Fonte: Schiavetti e Camargo (2002).

São diversos os conceitos que tratam sobre nascentes, para Fellipi e Magalhães (2013), as nascentes de cursos d'água são ambientes hidrológicos e geomorfológicos que apresentam expressiva diversidade ambiental. A variedade de contextos pedológicos, geológicos e hidrológicos traduz a sua complexidade.

Palivoda e Pavaluk (2015) destacam que nascente é a afloração da água na superfície do solo, sendo que essa água é oriunda do lençol subterrâneo, constituindo o início de um corpo hídrico. Muitas comunidades utilizam as nascentes como fonte de abastecimento, sendo assim são recursos primordiais nesses contextos, perante a sua relevância no ecossistema, é importante ser preservada continuamente.

No Brasil o conceito de nascente hoje está disposto na Lei Federal 12.651/2012 em seu artigo 3º, inciso XVII, onde se estabelece que seja o “afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água”.

Segundo Soares (2017) nascente pode ser definida como a ação de exfiltração ou surgência da água subterrânea para superfície, independente de constituir represamentos, córregos ou da exfiltração ou surgência incidir em um corpo de água superficial. O afloramento da água na superfície pode acontecer de maneira difusa (forma espreada) ou pontual (olho d'água); as nascentes podem ser definidas de acordo com suas vazões, podendo ser, perenes ou intermitentes, desta forma podemos considerar que mesmo em períodos de seca há existência de nascentes.

Calheiros (2004) em seu estudo sobre nascentes explicita que essas podem ter suas localizações em depressões ou encostas do terreno, ou também no nível de base constituído pelo curso d'água local. Segundo esse autor as nascentes “Podem ser perenes (de fluxo contínuo), temporárias (de fluxo apenas na estação chuvosa) e efêmeras (surgem durante a chuva, permanecendo por apenas alguns dias ou horas)”.

As nascentes não podem ser vistas apenas considerando a exfiltração, mas sim como parcela de um processo envolto em um sistema complexo, onde aspectos geológicos, geomorfológicos e climatológicos são de extrema relevância para preservação ser mais bem condicionada (SOARES, 2017).

2.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE NASCENTES

A sociedade ao longo do tempo tem apresentado significativas mudanças no que condiz aos seus hábitos e estes têm afetado diretamente nos recursos hídricos dispostos nas nascentes, contribuindo de forma relevante na deterioração desses corpos hídricos, entre os elementos que facilitam a degradação das nascentes encontram-se: crescimento populacional, uso e ocupação desordenada do solo, retirada da vegetação nativa, aterramento dos igarapés para fazer terraplanagem, lançamento de efluentes domésticos e industriais, e fatores naturais (TUNDISI, 2008).

Rocha e Viana (2008) enfatizam determinadas atividades que geram degradação dos corpos hídricos, dentre elas encontram-se: práticas agrícolas, mineração, urbanização, desmatamento, entre outros.

As nascentes ficam submetidas a diversos tipos de poluição, dentre elas a difusa, é proveniente principalmente das práticas agrícolas presentes na bacia hidrográfica. Outro problema relativo à poluição das nascentes acontece por meio de mudanças de cunho antrópico e morfológicas (GARCIAS; AFONSO, 2013).

Para Bagagio et al. (2013) o desmatamento generalizado é o principal motivo de diminuição da produção de água nas nascentes. A proteção das nascentes baseia-se na necessidade de abastecimento. A falta de cobertura arbórea, de um modo geral, ocasiona: diminuição do acúmulo de água nos lençóis, acarretando menor disponibilidade para as propriedades; período de escassez maior, em estiagens prolongadas; córregos com menor vazão, afetando a flora, fauna e comunidades localizadas rio abaixo; redução da superfície dos reservatórios, gerando racionamento

em períodos críticos (tanto energia como água), avanço das enxurradas (em força e frequência), transportando solos, gerando destruição e assoreamento de represas e rios.

Para Leal et al. (2017) as águas das nascentes que passam a formar a rede de drenagem, quando sofrem impactos ambientais negativos, ocasionados em qualquer porção da bacia, podem gerar prejuízos a quantidade e a qualidade da água e, de acordo com o impacto, formas diferentes e alternativas de manejo deverão ser implantadas buscando a melhoria do ambiente.

Quando nos referimos à região nordeste paraense quanto ao aspecto ambiental de suas nascentes Tamasauskas et al. (2016) ressalta que a atividade de ocupação do solo e seu uso tem revelado uma certa preocupação quanto a preservação da disposição hídrica das bacias desta região, pois o processo de ocupação tem ocasionado uma regularidade de fragmentação e a urgência da recuperação da cobertura florestal.

De acordo com Britto e Ferreira (2011) elementos como a preservação do solo, produção de água e a crescente conectividade dos remanescentes promovem pesquisas direcionadas para análise de paisagens propondo a proteção dos recursos naturais e restauração dos sistemas ecológicos.

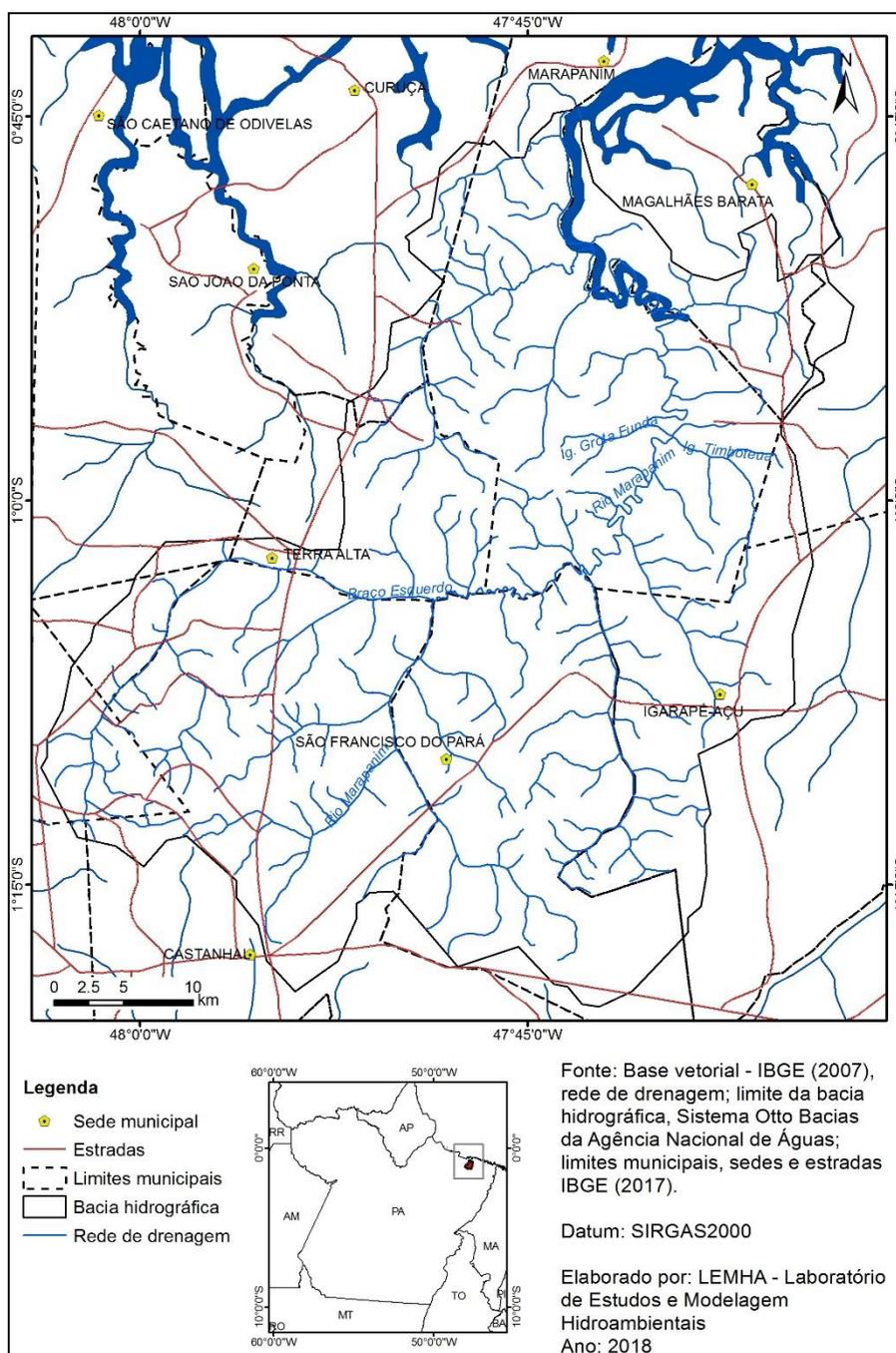
Garcias e Afonso (2013) sugerem ações que podem melhorar aspectos provenientes da degradação das nascentes, são eles: recuperação da mata ciliar; retirada das fontes pontuais de poluição (esgotos); realização de drenagem de forma sustentável das águas pluviais; recuperação ou conservação das áreas úmidas (áreas de inundação), gerenciamento dos resíduos sólidos, evitando a sua inserção nos rios; recomposição das características morfológicas dos rios (substrato e margens); restabelecimento da biota aquática, juntamente com a participação da sociedade em todas as ações.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A bacia do rio Marapanim encontra-se localizada na costa nordeste do Estado do Pará, entre as coordenadas: 47°45'00''W e 47°32'30''S e 00° 52' 30''S, onde a leste encontra-se a desembocadura do rio Amazonas. A bacia do rio Marapanim tem a sua foz ao norte com o oceano Atlântico (COSTA et al., 2011), conforme Figura 2.

Figura 2 - Bacia hidrográfica do rio Marapanim-Pará.



Fonte: LEMHA (2018).

A bacia hidrográfica do rio Marapanim se estende ao norte com o Oceano Atlântico, ao sul com os municípios de São Francisco do Pará e Igarapé-Açu, a leste com os de Maracanã e Magalhães Barata e a oeste com os de Curuçá e Terra Alta (BARROSO, 2011). Atravessa a cidade de Marapanim, tomando a direção Sul-Norte, e deságua na baía de Marapanim. Possui fraca navegabilidade até o local conhecido como Moçoroça e tem profundidade de 3 a 8 metros, com a maré baixa, e de 5 a 10 metros, em maré cheia (PARÁ, 2008). Integra a microrregião do Salgado e, do mesmo modo que o município de Igarapé-Açu, que pertence à microrregião Bragantina, são antigas áreas de colonização da Amazônia (BARROSO, 2011).

A bacia hidrográfica do rio Marapanim tem em sua composição doze municípios, são eles: Castanhal, Curuçá, Igarapé Açu, Magalhães Barata, Maracanã, Marapanim, Santo Antônio do Tauá, Santa Izabel, São Caetano, São Francisco, Terra Alta e Vigia de Nazaré (NUMA, 2017).

O Rio Marapanim, localizado na Costa Nordeste Paraense, possui em sua configuração manguezais de aproximadamente 2176 Km² (OLIVEIRA, 2010). De acordo com Albuquerque et al. (2010) a pluviosidade constatada é uma das maiores da região, com precipitação anual superior a 2000mm. A época chuvosa iniciasse em dezembro e tem sua duração de cinco a seis meses, sendo o mês de março o qual apresenta maior índice pluviométrico. O período menos chuvoso, onde predominam as chuvas do tipo convectivas, compreendem os demais meses do ano, sendo que o período de maior estiagem ocorre entre os meses de setembro e outubro.

Quanto à cobertura vegetal da área estudada, nota-se pouco remanescente florestal, composto em geral por matas de igapó e várzea, onde estas se encontram as margens dos mais expressivos igarapés e rios, exauridos em consequência dos variados processos de usos. A paisagem preponderante reflete às formações constituídas a partir da ampliação das atividades antrópicas, intituladas de forma genérica de vegetação secundária, em diversos estágios de sucessão e com estrutura e densidade sujeitas a modificações (WATRIN et al., 1996).

Para Bastos et al. (2001) a região da área de pesquisa possui distintos tipos de ambientes, são eles: dunas, campinas, campos, capoeiras, igapós, várzeas, manguezais e extensões restantes de florestas primárias de terra firme, de um modo geral com poucas pesquisas na área botânica.

3.2 ETAPAS E ASPECTOS METODOLÓGICOS

O método considerado apropriado para efetivação desta pesquisa foi o estudo de caso, uma vez que neste tipo de enfoque, busca-se trabalhar com panoramas sociais bem específicos, tendo caráter de profundidade e particularidade (DORNELLAS, 2012).

É importante destacar que o estudo também se propôs a avaliar a percepção dos atores sociais, e para Moraes et al (2014) essa é a maneira como um ser humano sente o seu espaço geográfico, e isso depende de várias características, entre elas podemos citar o nível de dependência da pessoa perante o ambiente no qual está inserido.

O estudo também utilizou como base uma pesquisa qualitativa, visando identificar a percepção de membros ligados a formação do comitê de bacia hidrográfica do rio Marapanim, visando reconhecer aspectos de degradação das nascentes, essa pesquisa foi desenvolvida por meio de questionário no qual foram abordadas questões relativas à problemática ambiental que envolve a preservação das nascentes.

As pesquisas de campo foram realizadas nos meses de agosto e setembro de 2017. Foram selecionadas 4 nascentes na área de estudo, pertencentes a bacia hidrográfica do rio Marapanim, localizado no Estado do Pará. As nascentes investigadas foram: Igarapé do Pouso (município de São Francisco do Pará), Igarapé do Saldanha (município de Terra Alta), Pau cheiroso (município Igarapé Açu) e Igarapé Salgadinho (município de Castanhal). De forma complementar, foram avaliadas duas nascentes associadas ao ambiente estuarino onde se encontra a bacia, mas externas ao seu limite: Lago da Pirapema (distrito de Marudá, município de Marapanim), Rio das Pedras (município de Curuçá).

Para realizarmos a análise da qualidade ambiental das nascentes, foi utilizada a metodologia adaptada de Gomes et al. (2005); na qual por meio de uma análise sensorial e perceptiva, levou em consideração os parâmetros de: coloração aparente, odor da água, resíduos sólidos presentes, materiais flutuantes, presença de espumas, óleos, preservação da vegetação, uso por animais, uso por humanos, proteção local, proximidade com residências, tipo de área de inserção e descarte de efluente.

O estudo foi de cunho perceptivo, onde o pesquisador através dos seus conhecimentos, ao visualizar a área, sem auxílio de equipamentos, realizou o diagnóstico ambiental através de parâmetros macroscópicos que caracterizam mudanças no aspecto natural desses ambientes. Em laboratório foi realizada análise de turbidez

com o intuito de demonstrar mais um aspecto ligado à qualidade da água observada nas nascentes.

3.2.1 Levantamento bibliográfico

O presente estudo foi produzido com suporte em levantamento bibliográfico referente à temática proposta, no qual de acordo com Cervo et al. (2007) a pesquisa bibliográfica “constitui o procedimento básico para os estudos monográficos, pelos quais se busca o domínio do estado da arte sobre determinado tema”.

Na literatura foram trabalhadas três seções com a proposta de situar o trabalho a temática discutida, são elas: Bacia hidrográfica como unidade de gestão, Nascentes e Diagnóstico ambiental de nascentes.

Para fundamentar a pesquisa foram utilizados: artigos, periódicos, teses, dissertações, livros, documentos produzidos pelos participantes da formação do comitê de bacia hidrográfica do Rio Marapanim, legislações voltadas para a gestão dos recursos hídricos, entre outros.

3.2.2 Descrição do modelo de caracterização das nascentes

A pesquisa fez uso de uma tabela pré-estabelecida para caracterizar cada nascente de acordo com os Parâmetros macroscópicos utilizados (APÊNDICE I, Tabela 1). O processo de caracterização das nascentes teve como base o diagnóstico ambiental baseado em um modelo adaptado do estudo de Gomes et al. (2005), no qual o autor utiliza parâmetros macroscópicos para análise da qualidade ambiental de nascentes, onde em escala de degradação, realizada através de um valor, estipula-se o grau de degradação ambiental da nascente analisada, esse método faz uso de parâmetros que são visualmente reconhecidos no meio ambiente.

Esses parâmetros, e os métodos utilizados para obtermos o seu reconhecimento, estão descritos a seguir:

(a) Cor da água - a cor da água normalmente está associada ao aspecto gerado pelos metais de ferro e manganês, bem como matéria orgânica proveniente da degradação de componentes de origem vegetal, além de outras substâncias que podem estar dissolvidas na água. A cor obtida no decorrer da pesquisa, foi a cor aparente (não foi realizado processo de filtração). Para obtenção desse parâmetro foi utilizado um frasco de vidro transparente (Figura 3), onde a amostra de água coletada repousou por

aproximadamente cinco minutos, para logo após efetuarmos a caracterização da cor visível (cor aparente).

Tabela 1 - Parâmetros macroscópicos para descrição da qualidade ambiental de nascentes.

Parâmetros macroscópicos	Critérios adotados		
<i>Cor da água</i>	(1) Escura	(2) Clara	(3) Transparente
<i>Odor</i>	(1) Cheiro Forte	(2) Cheiro fraco	(3) Sem cheiro
<i>Resíduos sólidos</i>	(1) Muito	(2) Pouco	(3) Sem resíduos sólidos
<i>Materiais flutuantes</i>	(1) Muito	(2) Pouco	(3) Sem materiais flutuantes
<i>Espumas</i>	Muita	Pouca	Sem espumas
<i>Óleos</i>	Muito	Pouco	Sem óleos
<i>Vegetação</i>	Alta Degradação	Baixa degradação	Preservada
<i>Uso por animais</i>	Presença	Apenas marcas	Não detectado
<i>Uso por humanos</i>	Presença	Apenas marcas	Não detectado
<i>Proteção do local</i>	Sem Proteção	Com proteção (com acesso)	Com proteção (sem acesso)
<i>Proximidade com residências</i>	Menos De 50 M	Entre 50 e 100 metros	Mais de 100 metros
<i>Tipo de área de inserção</i>	Ausente	Propriedade privada	Parques ou áreas protegidas
<i>Descarte de Efluentes</i>	(1) Múltiplos Pontos	(2) Um ponto	(3) Ausente

Fonte: Adaptado de Gomes et al. (2005).

Figura 3 - Frasco utilizado para caracterização da cor e odor.



Fonte: Autor.

(b) Odor da água - com a utilização de um frasco de vidro foi realizada a coleta e a verificação quanto ao odor da água. Nesse caso foi diagnosticado se havia presença de

odor na água, ou se a mesma não possuía características quanto a esse parâmetro, ou seja, inodora.

(c) Resíduos sólidos - esse parâmetro foi obtido através da metodologia proposta por Paraguaçu et al. (2010), sendo que este autor caracteriza onde há presença de até três resíduos, como pouco; e muito quando no ambiente observarmos mais de três resíduos.

(d) Materiais flutuantes - trata-se também de um parâmetro físico diagnosticado através da percepção, o CONAMA na sua portaria nº 357 de 2005, cita esse parâmetro enquanto mais um componente para obtermos o resultado para a qualidade das águas. A pesquisa foi desenvolvida baseada nos critérios instituídos pela SOS Mata Atlântica (2016), onde estabelece que os materiais flutuantes sejam todos componentes que são transportados pelo rio, sendo que esses podem ser naturais, como galhos e folhas e/ou formados por produtos industrializados, tais como: pneus e utensílios de plástico. Esse parâmetro foi caracterizado através da presença ou não de objetos e demais componentes na superfície da água.

(e) Espumas - a resolução CONAMA nº 357 de 2005, considera espumas na classe de matérias flutuantes, mas nesse estudo, para melhor detalhamento desse parâmetro, optamos de acordo com a metodologia de Gomes et al. (2005), analisar de forma individual, as espumas presentes na superfície dos corpos hídricos. De acordo com a entidade SOS Mata Atlântica (2016), as espumas podem ter procedência natural, sendo aquelas formadas por consequência da agitação das águas, ou provenientes de produtos de origem industrial, portanto deve-se ter cuidado ao analisar esse parâmetro, as espumas decorrentes de produtos industrializados, como exemplo, as quais deslocam-se em grandes blocos com a correnteza das águas, são ocasionadas por despejo de esgotos domésticos e resíduos industriais que contêm detergentes.

(f) Óleos - para realizar essa análise foram considerados óleos observados na lâmina d'água, ou seja, presença de óleos na superfície da água, ou virtualmente ausentes, quando não puderam ser detectados a "olho nu".

(g) Vegetação (preservação) - a preservação da vegetação está intrinsecamente ligada à proteção, e manutenção da qualidade e da quantidade dos recursos hídricos presentes nas nascentes. O novo código florestal Lei nº 12.651/2012 estabelece que a *"APP no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes deverá ser constituído um raio de 50 metros de vegetação nativa no entorno das nascentes ou dos olhos d'água perenes, qualquer que seja a sua situação topográfica"*. Para o parâmetro relacionado à vegetação utilizamos também critérios adaptados da metodologia de Gomes et al.

(2005), onde foi observado se a vegetação nativa havia sido totalmente removida e /ou substituída por outro tipo de vegetação, nesse caso foi caracterizada como mais impactada; vegetação nativa parcialmente retirada e/ou substituídas por espécies diferentes da vegetação nativa. Possibilitando a caracterização quanto ao grau de preservação.

(h) Uso por animais - essa caracterização foi realizada por meio da identificação da presença, ou possíveis indícios da presença do uso, tais como: pegadas, fezes, entre outros aspectos.

(i) Uso por humanos - essa identificação fez uso de evidências que revelavam a presença do uso antrópico nos ambientes estudados, entre elas: lavagem de roupas, presença de bomba de sucção, lazer, trilhas ao redor das nascentes, etc.

(j) Proteção do local - a proteção do local foi observada por meio da identificação da presença de barreiras físicas e naturais visualizadas no entorno das nascentes.

(k) Proximidade com residências - visualizamos a distância aproximada no raio de 100m da nascente até o ponto onde se encontravam localizadas, residências, indústrias, estabelecimentos comerciais, etc.

(l) Tipo de área de inserção - nesse parâmetro foi verificado se a nascente se encontra localizada em área de preservação ou em propriedade privada.

(m) Descarte de efluentes - quanto ao descarte de efluentes foi avaliado se havia presença de esgoto sendo lançado nas nascentes, e a forma que esses lançamentos estavam ocorrendo, sendo em múltiplos pontos, apenas um ponto, ou sem descarte de efluentes.

Após análise dos treze parâmetros macroscópicos foi obtido uma pontuação, a qual indicou o grau de degradação das nascentes. Esses parâmetros e suas respectivas pontuações podem ser observados na tabela abaixo (Tabela 2).

Tabela 2 - Classificação das nascentes quanto ao grau de preservação.

Classes	Grau de preservação	Pontuação
A	Ótima	Entre 37 a 39 pontos
B	Boa	Entre 34 a 36 pontos
C	Razoável	Entre 31 a 33 pontos
D	Ruim	Entre 28 a 30 pontos
E	Péssima	Abaixo de 28 pontos

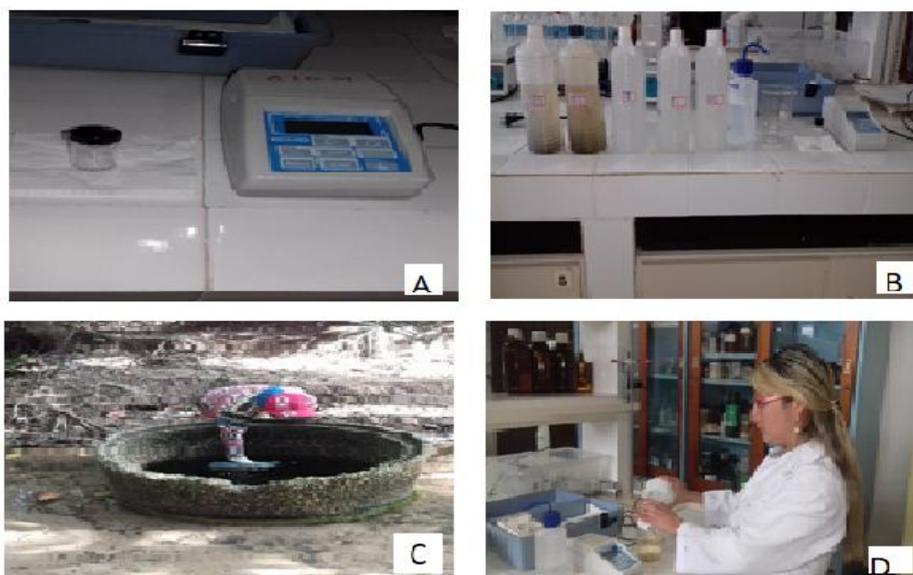
Fonte: Adaptado de Gomes et al. (2005).

3.2.3 Análise da turbidez

Esse parâmetro pode ser denominado como uma medida ao grau de dificuldade que a luz tem para realizar uma passagem através de um líquido. O desvio da luz na água é proveniente da presença de material em suspensão, essa medida é feita em unidades de turbidez (uT). A turbidez da água é relacionada principalmente às partículas sólidas que se encontram em suspensão no meio líquido, essa condição faz com que haja redução da transmissão de luz no meio (APHA, 2005).

A coleta para análise de turbidez foi realizada segundo a metodologia descrita no Standard Methods (2005), conforme mostra a Figura 4. As amostras foram coletadas em garrafas de polietileno, previamente higienizadas, essas amostras foram mantidas em refrigeração para preservação da amostra. A análise da turbidez foi realizada no Laboratório de Hidroquímica, localizado no Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará (UFPA). Essas análises foram feitas por meio do método turbidimétrico, com o uso do turbidímetro da marca HACH-2100P.

Figura 4 - Coleta e análise laboratorial.



Notas: A (Turbidímetro); B (Amostras para análise de turbidez);
C (Coleta de amostra); D (Análise da turbidez).

Fonte: Autor.

3.2.4 Pesquisa qualitativa

Esta etapa foi obtida através de pesquisa realizada junto aos integrantes envolvidos na formação do comitê de bacia hidrográfica do rio Marapanim e com

moradores do entorno das nascentes analisadas, com o intuito de obtermos uma análise da percepção ambiental acerca das nascentes. Essa etapa da pesquisa fez uso de questionário previamente estabelecido (APÊNDICE II), onde os atores envolvidos na construção do comitê de bacia hidrográfica do rio Marapanim e os moradores destacaram problemas ambientais encontrados na bacia, propondo maior ênfase a questão dos recursos hídricos voltados para a preservação das nascentes da região.

Na metodologia adotada buscou-se o consenso de opiniões de um grupo de especialistas a respeito de eventos futuros; que se baseia no uso estruturado do conhecimento da experiência e da criatividade de um painel de especialistas, pressupondo-se que o julgamento coletivo, quando organizado adequadamente, é melhor que a opinião de um só indivíduo (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000).

A aplicação dos questionários fez parte da pesquisa qualitativa que de acordo Gerhardt e Silveira (2009), não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc.

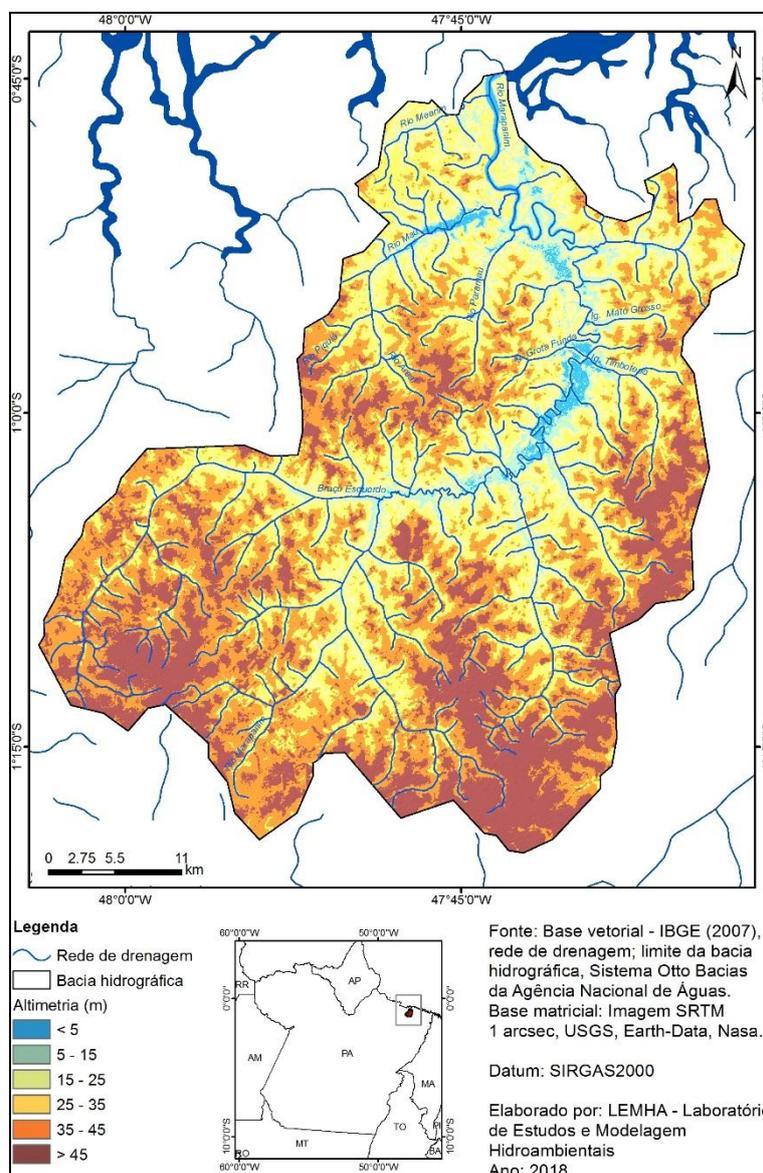
A análise da percepção ambiental sobre as nascentes foi realizada com base nos resultados obtidos através da aplicação de 27 questionários, esses tinham em sua composição 16 perguntas, todas com questões objetivas. Os questionários foram distribuídos entre as seis localidades das nascentes estudadas, a distribuição desses variou entre as áreas delimitadas da pesquisa, pois acompanhou a adesão de pessoas interessadas em participar do estudo. As respostas obtidas por meio da aplicação dos questionários foram reunidas em uma planilha do Excel, e organizadas por nascente analisada nesse estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO AMBIENTAL DAS NASCENTES

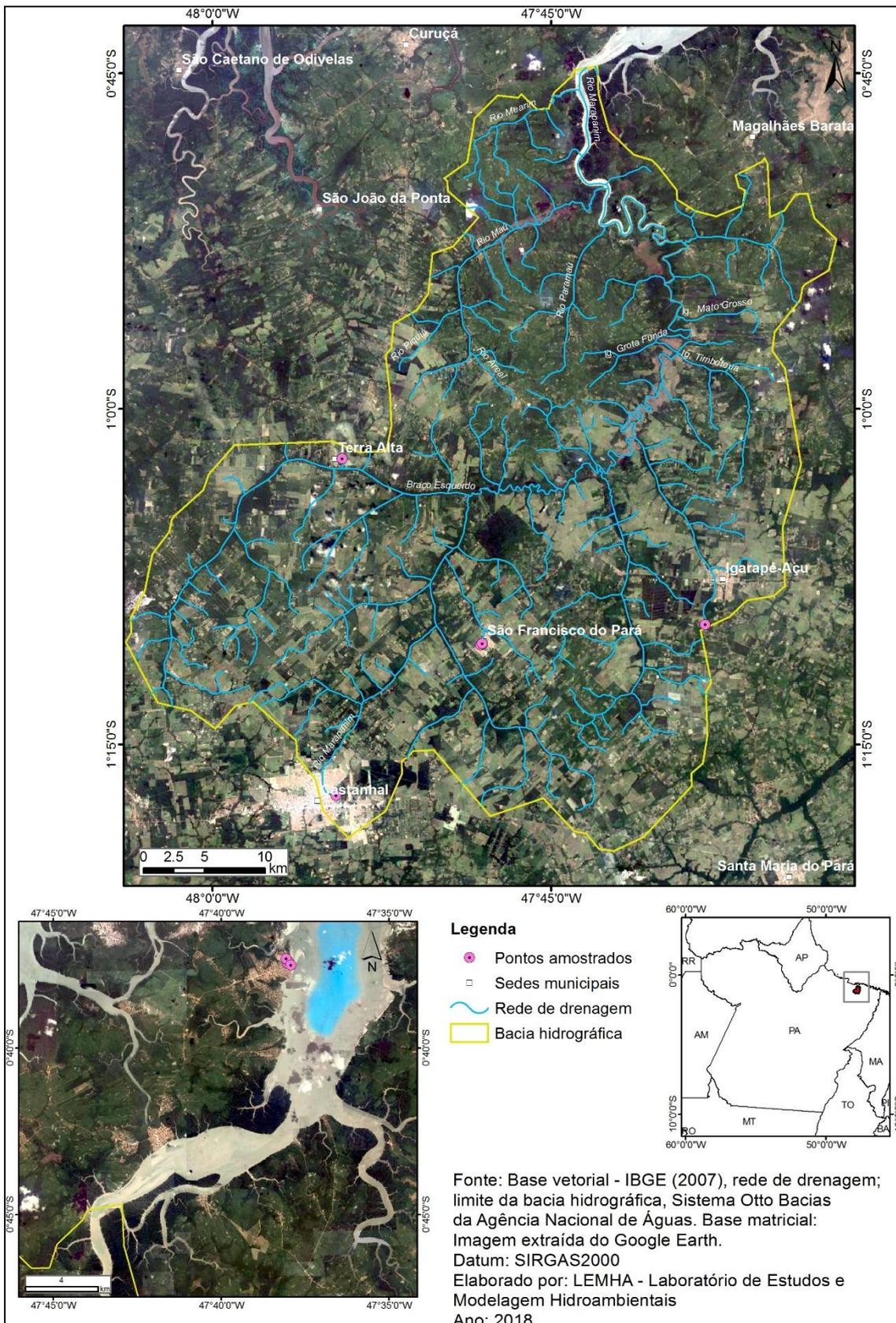
A bacia do rio Marapanim compõe topografias que apresentam valores máximos de 75 m, sendo o mínimo caracterizado ao nível do mar, uma vez que sua foz finaliza no estuário, e altitude média no conjunto da bacia de 35 m. O curso principal do rio Marapanim e o rio Braço Esquerdo do Marapanim drenam as áreas mais elevadas da bacia. A Figura 5 apresenta a carta altimétrica da bacia gerada no Laboratório de Estudos e Modelagem Hidroambientais (LEMHA) do Instituto de Geociências/UFPA utilizando Imagens SRTM (resolução 30 m). A Figura 6 (Quadro 1) localiza os pontos amostrados.

Figura 5 - Carta Altimétrica da bacia do rio Marapanim.



Fonte: LEMHA (2018).

Figura 6 - Pontos amostrais de nascentes da bacia hidrográfica do Rio Marapanim-PA.



Fonte: LEMHA (2018).

Quadro 1 – Pontos amostrais de nascentes da bacia hidrográfica do Rio Marapanim-PA.

Pontos amostrais localizados na bacia	Coordenadas geográficas		Município
Nascente Pouso	S 01°10'33,6''	W 047°48'07''	São Francisco
Nascente Saldanha	S 01°02'13,6''	W 047°54'15,2''	Terra alta
Nascente Angulação	S 01°09'56,12''	W 47°38'00,28''	Igarapé-açu
Nascente Salgadinho	S 01°17'16,7''	W 047°54'31,7''	Castanhal
Pontos amostrais localizados no estuário			
Nascente Pirapema	S 00°37'27,8''	W 047°38'01,2''	Marapanim
Nascente associada ao rio das Pedras	S 00°37'30,8''	W 047°37'56,0''	Curuçá

Como justificativa dos pontos escolhidos tem-se que: representam drenagens que atravessam as principais sedes municipais da bacia; estão em drenagens fora da influência da maré; os pontos de Terra Alta, Castanhal e São Francisco do Pará fazem parte dos dois principais canais formadores da bacia; e o ponto de Igarapé Açu representa a área de borda da bacia. Os pontos localizados no estuário correspondem a drenagens que sofrem influência direta do sistema marinho em ambiente praiar e foram indicados pela pesquisa de percepção social, mostrando que a dimensão de bacia hidrográfica visualizada vai até o oceano. O APÊNDICE III ilustra a quantificação das análises dos parâmetros macroscópicos observados e a seguir discutidos.

4.1.1 Nascente do Igarapé do Pouso

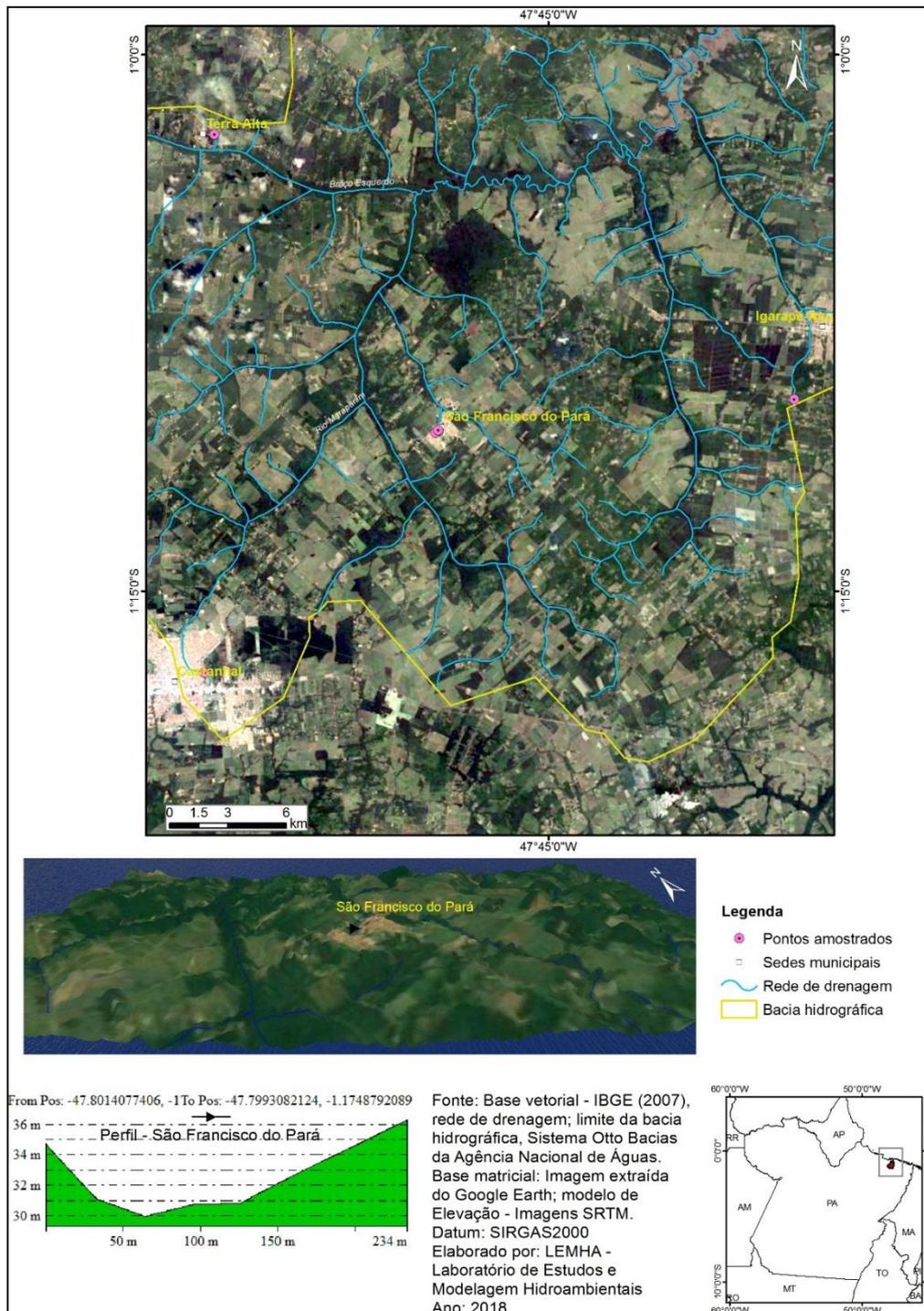
Localizada na porção mais interna da bacia, no município de São Francisco do Pará em perímetro urbano, com intervenções antropogênicas que descaracterizam seu aspecto natural. Distanto cerca de 50m do local, foi construído um sistema de captação de água subterrânea da Companhia de Saneamento do Estado do Pará (COSANPA), utilizado para o abastecimento da população da cidade de São Francisco do Pará, com um poço de aproximadamente 20m de profundidade (Figura 7).

Os indicadores percebidos foram (Figura 8):

- (a) a cor da água se encontra escura, fator esse ligado a grande quantidade de material arenoso e matéria orgânica em decomposição proveniente dos restos vegetais (Turbidez de 21,4 UNT);
- (b) quanto ao odor pôde-se constatar que nesse ponto da nascente apesar das mudanças no seu aspecto natural, a mesma não apresentou essa característica, remetendo-a um aspecto sem cheiro;

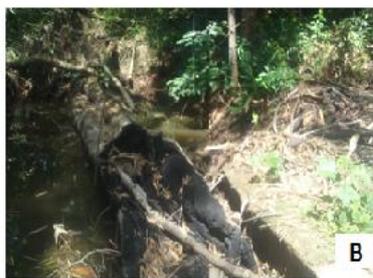
(c) Os resíduos sólidos presentes no entorno da nascente levando-se em consideração a metodologia proposta por Paraguaçu et al. (2010), a nascente apresenta pouco resíduo sólido;

Figura 7 - Nascente Igarapé do Pouso.



Fonte: LEMHA (2018).

Figura 8 - Características da Nascente Igarapé do Pouso.



(A) Sistema de bombeamento de água da Cosanpa;
(B) Matéria orgânica em decomposição.
(C) Resíduos sólidos no entorno da nascente.



(D) Vegetação com pouca sustentação no solo

Fonte: Autor.

(d) quanto aos materiais flutuantes foi constatado grande presença, fator esse visualizado principalmente pela presença de folhas e galhos, e uma menor quantidade proveniente de produtos industrializados, tais como sacos plásticos;

(e) não há visualmente presença de espumas, nem óleos nesse ponto da nascente; e

(f) a vegetação do entorno da nascente se apresenta com um grau alto de degradação, pois se observa que a mesma já sofreu alterações antrópicas que desencadearam na retirada de sua vegetação nativa. Para Guimarães e Ribeiro (2012) a supressão das matas ciliares, desmatamento das encostas são fatores advindos do processo de urbanização.

O uso por animais não foi presenciado no momento da visita in loco, porém marcas desse uso foram detectadas, pois não há proteção que impeça o acesso a nascente. As residências localizadas mais próximas desse ponto da nascente encontram-

se a mais de 100m, o uso por humanos também foi constatado, porém essa nascente não tem em sua configuração um uso específico.

Para Calheiros et al. (2004) é importante que a área localizada no entorno da nascente seja totalmente cercada, com o intuito de evitar a entrada de animais, uso por humanos, veículos, proibindo nesses locais a pesca e a caça, para evitar a contaminação da água de forma indireta ou indireta por atividades de cunho antrópico.

Pôde-se verificar que a nascente do Igarapé do Pouso, vem sofrendo alterações advindas do processo de urbanização, pois com a construção do bairro Almir Gabriel, a nascente recebeu sedimentos transportados (Figura 9).

Figura 9 - Intervenções visualizadas na Nascente Igarapé do Pouso.



Fonte: (A) (B) (D) (E) Autor. (C) Orlando (Comitê de bacia hidrográfica do rio Marapanim-Pará).

A intervenção provocada motivou mudanças nas características naturais desse corpo hídrico, tais como: desvios dos cursos d'água, fraco escoamento, e água retida em alguns pontos da nascente. Somado a esse contexto de intervenções, visualizou-se que a retirada da mata ciliar da nascente, aprofundou o processo de erosão do solo prejudicando o escoamento da água, bem como provavelmente alterações significativas na qualidade da água presente nesse ponto da nascente do Igarapé do Pousou.

Para Fellipe e Magalhães (2009) a mudança no fluxo das nascentes pode levar a transformação das nascentes de perenes para temporárias, ou até mesmo sua migração para a jusante, e em situações mais extremas a extinção de uma nascente. Esse fato pode ser traduzido por termos nos sistemas hidrológicos uma relação de interdependência entre os diversos processos envolvidos, nos quais a ruptura dos fluxos de energia e matéria modificam as características e dinâmica das nascentes.

A alteração no fluxo natural da água pode afetar diretamente na sua qualidade, uma vez que a água com pouco escoamento, ou represada, geram condições que corroboram para que a água apresente sérios danos na sua qualidade, entre os parâmetros que podem ser alterados com essa nova configuração do corpo hídrico tem a diminuição do oxigênio dissolvido e a maior proliferação de microrganismos.

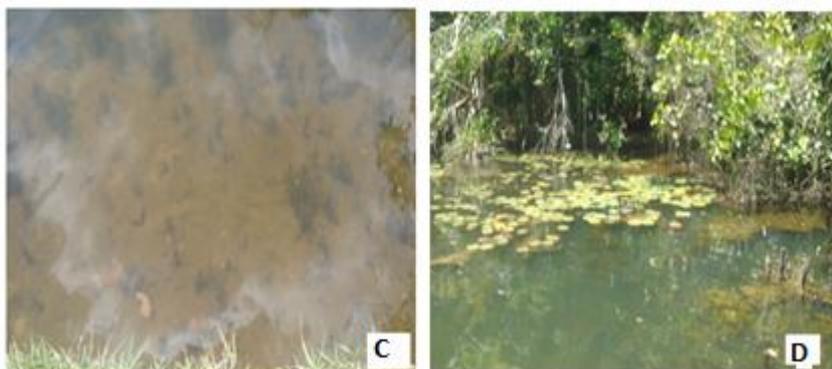
Para Belizário (2015) dentre os elementos que resultam na degradação das nascentes, estão: construção de edificações, retirada da cobertura vegetal, lançamento de efluentes e resíduos sólidos, são os elementos mais preponderantes na degradação das nascentes.

Percorrendo o curso do Ig. do Pousou observa-se uma mudança relativa aos aspectos anteriormente observados. No relacionado à cor da água visualizou-se que essa se apresentava transparente, com menor presença de matéria orgânica. Ausência de odor e resíduos sólidos. Foi observado presença de espumas, porém essa estava em pouca quantidade, e apenas sobre um determinado perímetro do ponto analisado, tal fato evidenciou ser um evento pontual. Visualmente não observou-se presença de óleos. A vegetação encontra-se mais presente na composição da paisagem. Constatou-se o uso de proteção de margem do tipo solo em ensacado, sendo utilizado como medida de contenção de erosão (Figura 10).

Figura 10 - Intervenções visualizadas na Nascente Igarapé do Pouso.



(A e B) Medida de contenção-barramento do tipo solo ensacado.



(C) Cor da água-aspecto transparente;
(D) Materiais flutuantes.



(E) Vegetação no entorno do corpo d'água;
(F) Proteção do local técnica do solo cimento;
(G) Proximidade com residência.



(H) Característica do Ig. do Pouso após o barramento

Fonte: Autor.

Quanto mais afastado do ponto inicial da nascente, mas as características são vinculadas ao entorno com a ocorrência maior de materiais flutuantes (plantas aquáticas); e maior preocupação com a contenção da erosão (estruturas de solo-cimento).

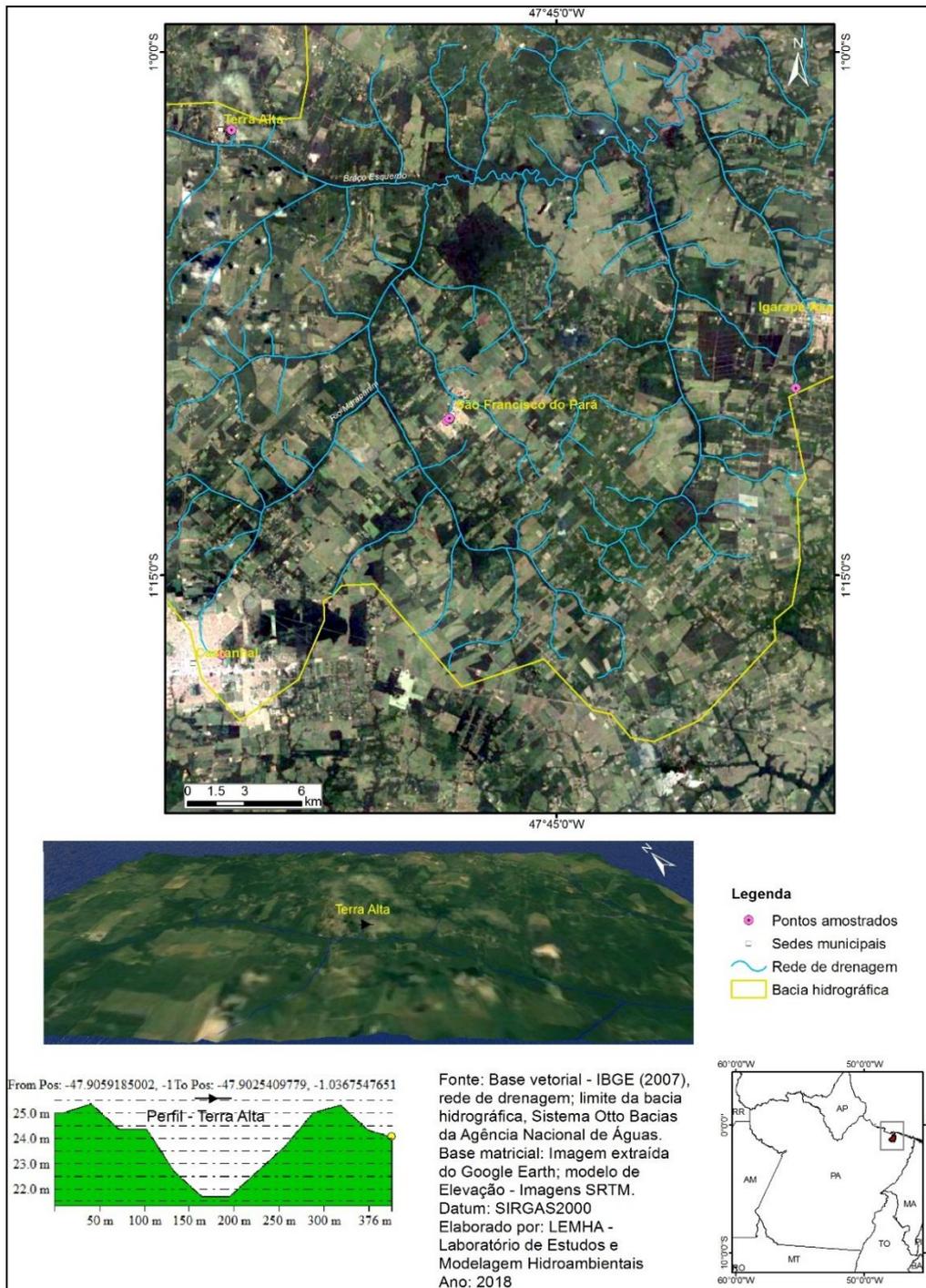
Em um estudo realizado por Antonietti e Oliveira (2013), os autores relataram que através do método de solo cimento, foi possível obter efeitos regulares no que se refere a preservação de nascentes, pois pôde-se realizar um bom selamento na nascente, impossibilitando que a água entre em contato com elementos externos, somado a esse fator, foi constatado que esse método faz uso de materiais com alta durabilidade sem degradar o meio ambiente.

4.1.2 Nascente Saldanha

A nascente do Saldanha (município de Terra alta) está localizada na borda da bacia, margem esquerda, em um perímetro onde há tráfego de veículos; foi observado que o fluxo da água passou pelo processo de canalização afetando o seu curso natural, através da instalação de uma tubulação de concreto (Figuras 11 e 12).

No relativo as características macroscópicas a cor da água estava transparente (Turbidez de 2,62 UNT); não apresentava odor; não havia deposição de resíduos sólidos dentro e no entorno da nascente, inclusive no local havia uma placa de conscientização quanto a importância de não descartar resíduos sólidos nas nascentes; a nascente possuía grande quantidade de macrófitas aquáticas; não foi identificado presença de espumas e óleos; a vegetação já apresenta aspectos de alta degradação, com a retirada da mata ciliar; e a nascente não possuía nenhum tipo de proteção no local. Observou-se que há proximidade com residências a menos de 50 metros, e não há área de inserção (Figura 12).

Figura 11 - Nascente do Saldanha.



Fonte: LEMHA (2018).

Figura 12 - Características da Nascente Saldanha.



Cor da água transparente (A); Sem resíduos sólidos (B); Materiais flutuantes (C); (D) (E) Estado do canal após o barramento realizado.

(F) (G) Cobertura vegetal do entorno.

(H) Ocupação observada (I) Áreas de intervenção.

Fonte: Autor.

4.1.3 **Nascente Angulação**

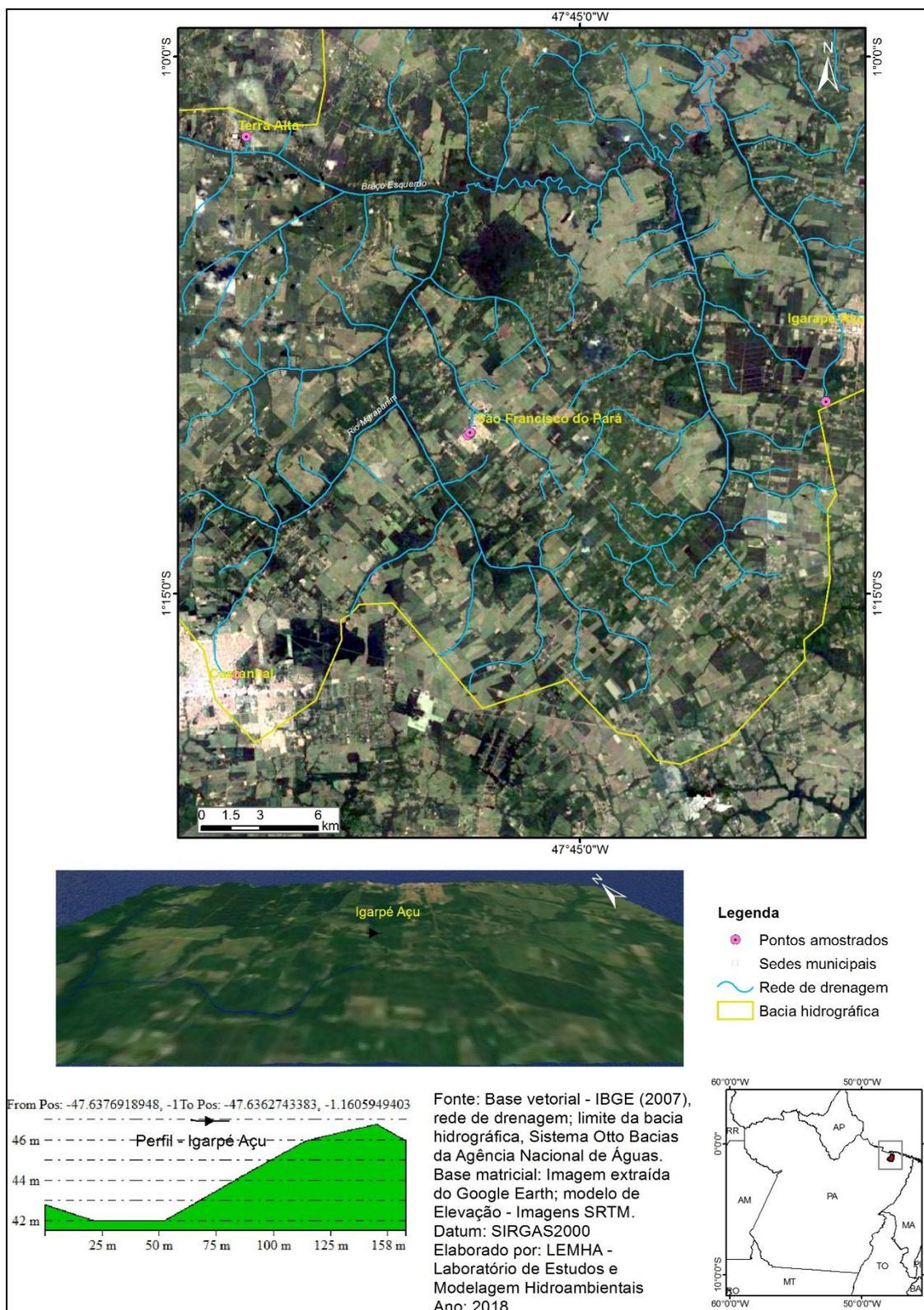
Localizada na borda da bacia (margem direita), no município de Igarapé Açu, apresentou na avaliação dos parâmetros ambientais, a cor da água no momento da pesquisa encontrava-se transparente, sem cheiro, presença de pouco material flutuante, sem espumas e óleos (Turbidez de 0,34 UNT); grande quantidade de resíduos sólidos (garrafas plásticas, caixas de fósforos, tampas de garrafas, sacos plásticos, etc); e forte presença de mata nativa no entorno da nascente. Não havia proteção do local onde se encontra a nascente, a proximidade com residências é de mais de 100 metros (Figuras 13 e 14). As boas condições desta podem ser comparadas com o observado por Aguiar et al. (2014) que identificaram em microbacias hidrográficas na região de Santarém e Belterra valores de turbidez entre 2 a 43 UNT.

4.1.4 **Nascente Salgadinho**

A nascente Salgadinho, encontra-se localizada na área urbana de Castanhal (borda sul da bacia) (Figura 15). Nas áreas urbanizadas, a degradação das nascentes é proveniente da ocupação de maneira artificial desses espaços. As artificializações dos ambientes afetam diretamente a qualidade ambiental das nascentes ressaltado em um contexto de crescimento urbano (VALENTE; GOMES, 2005); o aspecto citado, foi visualizado na Nascente do Salgadinho, onde a urbanização do município de Castanhal desencadeou um processo que afetou diretamente os recursos hídricos dessa nascente (Figura 16).

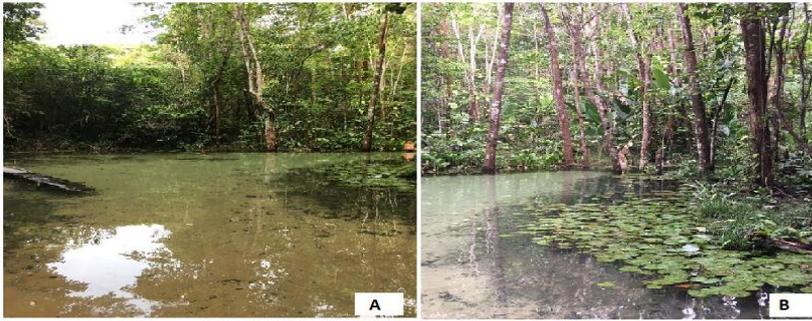
Belizário (2015) salienta a problemática vivenciada nas cidades ao enfatizar que no Brasil quando mencionamos a questão das cidades percebemos que os recursos hídricos nesse contexto estão mais propícios a sofrerem impactos negativos.

Figura 13 - Nascente Angulação.



Fonte: (LEMHA, 2018).

Figura 14 - Características da Nascente Angulação.



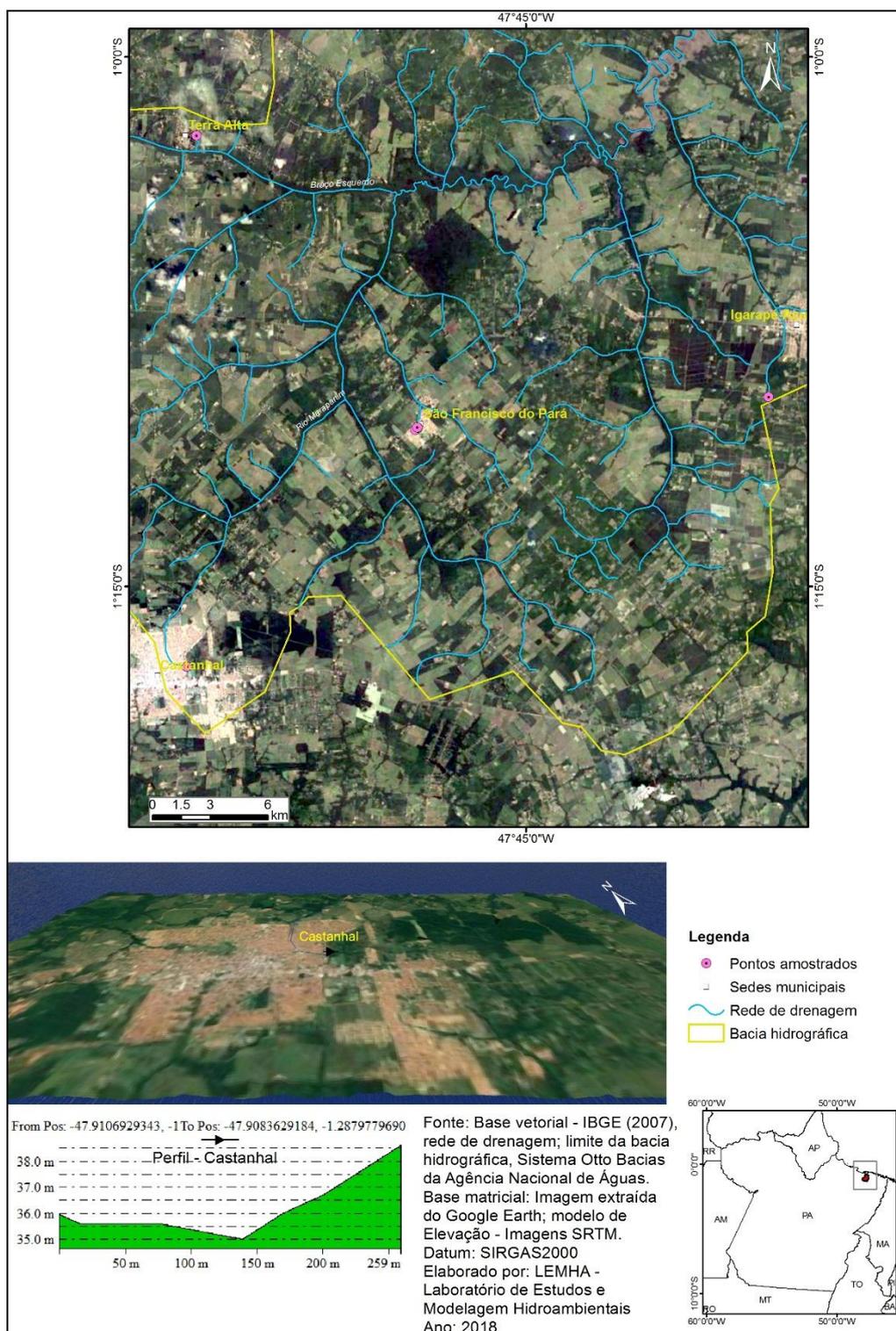
(A) (B) (C)
Aspectos gerais.



(D) (E) (F) (G)
Vegetação do
entorno.

Fonte: Autor.

Figura 15 - Nascente Salgadinho.



Fonte: (LEMHA, 2018).

Figura 16 - Características da Nascente Salgadinho.



(A) (B) Intervenções observadas.

Fonte: Autor.



(C) (D) Recobrimento da lâmina d'água pela vegetação.

Fonte: Autor.

Foi observado que na nascente do Salgadinho a cor da água se apresentava escura e com odor forte, características essas relacionadas a grande quantidade de efluentes que é descartado sem o prévio tratamento. Os lançamentos de forma irregular de esgotos, causam forte degradação do corpo hídrico, segundo as observações relatadas por IGAM (2007).

Espumas e óleos foram observados em grande quantidade; a vegetação verificada corresponde basicamente a formas aquáticas flutuantes que desenvolveram-se sobre depósitos de sedimentos estacionários. Quanto a proteção do local, constatou-se que a mesma é inexistente. Há proximidade com residências de menos de 50 metros.

Marmontel e Rodrigues (2015) ressaltam o papel da mata ciliar no referente a contenção de sólidos que poderiam atingir o corpo hídrico. De acordo com Valente e

Gomes (2005) o descarte de resíduos pode trazer diversos problemas ambientais, entre eles: soterramento, contaminação das nascentes, contaminação do lençol freático, assoreamento do corpo hídrico, supressão da cobertura vegetal e processos erosivos. Para Santos e Souza (2014) dentre os principais fatores que acarretam ao dano ambiental em corpos hídricos associados as ocupações desordenadas, cita-se, as águas pluviais descartadas diretamente no leito dos rios por meio das galerias de esgoto e o lançamento direto de efluentes domésticos. Todos estes fatores são atuantes na nascente Salgadinho.

4.1.5 Nascentes localizadas no estuário

Para efeito de comparação com o que ocorre no interior da bacia foram avaliadas 2 nascentes na área do estuário (Figura 17). Salienta-se que a orientação para análise destas adveio da percepção social identificada, que entendem o limite da bacia até o oceano, e não até a faixa de estuário, como delimitado segundo as bases cartográficas adotadas da Agência Nacional de Águas e do IBGE.

Nas nascentes estuarinas percebe-se que as modificações evidenciadas perpassam também pelo uso e ocupação do solo no contexto das cidades; e esses aspectos interferem de forma vigorosa nesses ambientes, de forma que as nascentes são habitualmente aterradas, drenadas, ou retidas (GENRICH, 2002).

A nascente do Pirapema apresentou cor da água extremamente escura e o odor muito forte, com lançamento esgoto doméstico sem tratamento e presença de óleos. Esta apresentou um valor máximo de turbidez equivalente a 179 UNT. Belizário (2015) enfatiza que as nascentes não podem ser soterradas, drenadas, ou receber cargas provenientes de efluentes domésticos, pois em um raio de 50m deve haver total preservação do ecossistema, abrangendo solo e vegetação.

Todeschini et al. (2016) visualizaram em seu estudo que as nascentes que não tinham nenhum tipo de cercamento, e o acesso de animais era livre, havia maior concentração de sedimentos, conseqüentemente foram as nascentes que apresentaram maior resultado de turbidez.

A vegetação era basicamente de macrófitas aquáticas, remetendo a características de uma vegetação que já sofreu fortes alterações, e está recebendo quantidades de nutrientes. O local não apresenta nenhum, tipo de proteção que pudesse vir a minimizar os impactos já observados. Destaca-se que mais a jusante da ocorrência

da nascente são observados empreendimentos hoteleiros e residências, os quais em sua maioria descartam seus efluentes diretamente nas águas.

De acordo com Corson (2002) os impactos gerados ao meio ambiente são provenientes da ocupação do local para execução de atividades econômicas, urbanização e falta de controle mais efetivo que vise a proteção das áreas de proteção permanente.

Figura 17 - Características das Nascentes Estuarinas.



A

(A) Nascente Pirapema.



B



C



D

(B) (C) (D) Nascente Pirapema – vegetação de entorno.

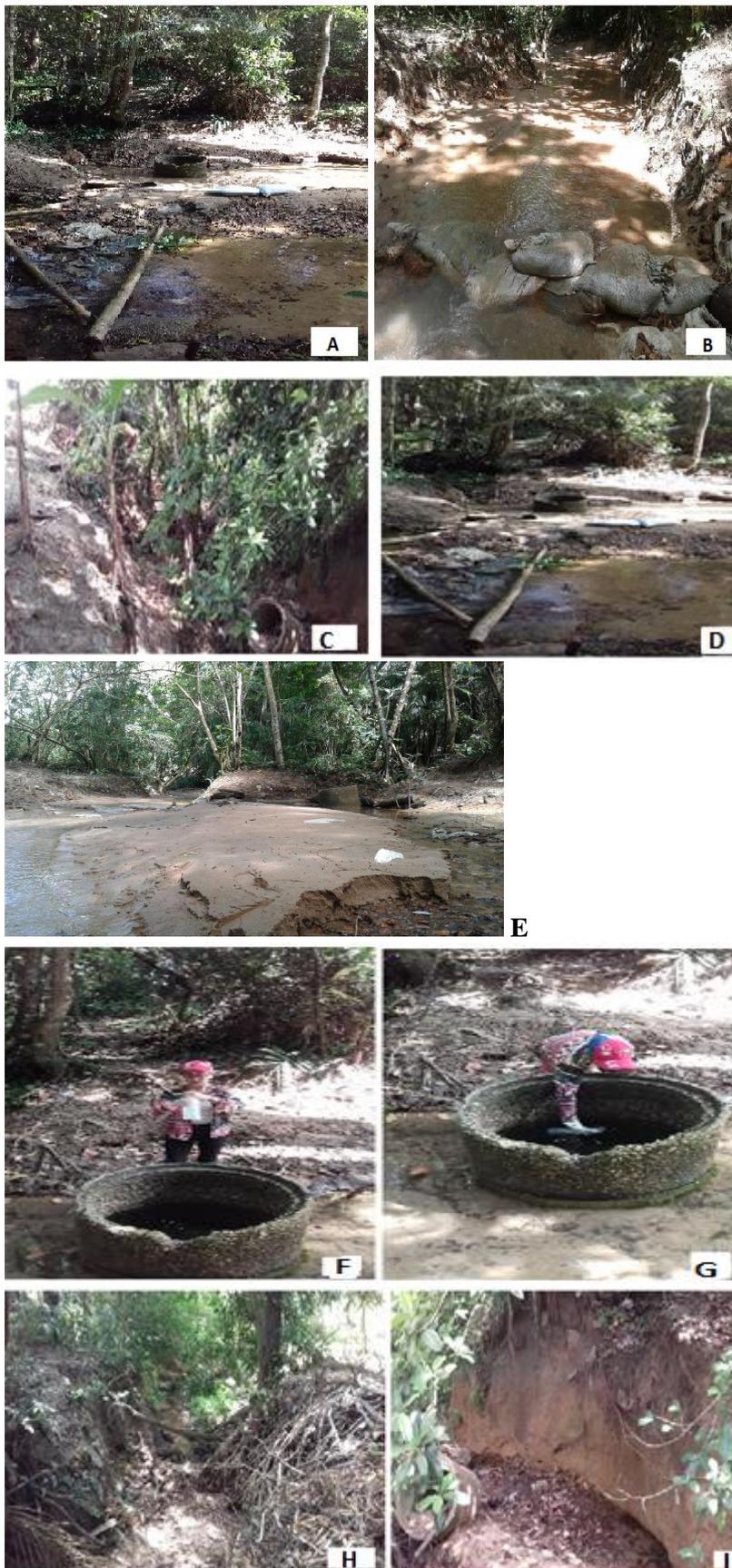


E

(E) Nascente Pirapema – ocupação da área de entorno.

Fonte: Autor.

Figura 17 (cont.) - Características das Nascente Estuarinas.



(A) (B)
Nascente
identificada
como associada
ao rio das
Pedras.
Conteção com
sacos de solo
para retenção de
água e controle
da erosão.

(C) (D) (E)
Nascente
identificada
como associada
ao rio das
Pedras.
Sedimentação e
erosão nas áreas
proximais.

(F) (G) Nascente
identificada
como associada
ao rio das
Pedras. Cacimba
para retenção de
água

(H) (I) Nascente
identificada
como associada
ao rio das
Pedras. Erosão
nas áreas
proximais.

Fonte: Autor.

A nascente associada ao Rio das Pedras (segundo moradores locais) apresenta melhores condições de preservação. A cor da água no momento da pesquisa encontrava-se transparente e sem cheiro. Materiais flutuantes e óleos foram detectados em pequenas quantidades; quanto às espumas, essas não foram visualmente percebidas no momento da pesquisa. Referente à vegetação observou-se a retirada da mata ciliar, ocasionando processos erosivos, que segundo Guimarães e Ribeiro (2012) podem ser evidenciados através do desmatamento das encostas e supressão das matas ciliares.

Um tubo de concreto foi instalado com o intuito de preservar o local onde a nascente se encontra (como forma de retenção de água, localmente denominada de cacimba). Foram adaptados sacos de areia para amenizar os efeitos provenientes da erosão. Quanto ao parâmetro que aponta a proximidade de residenciais com a nascente, tem-se em torno de 50 a 100 metros.

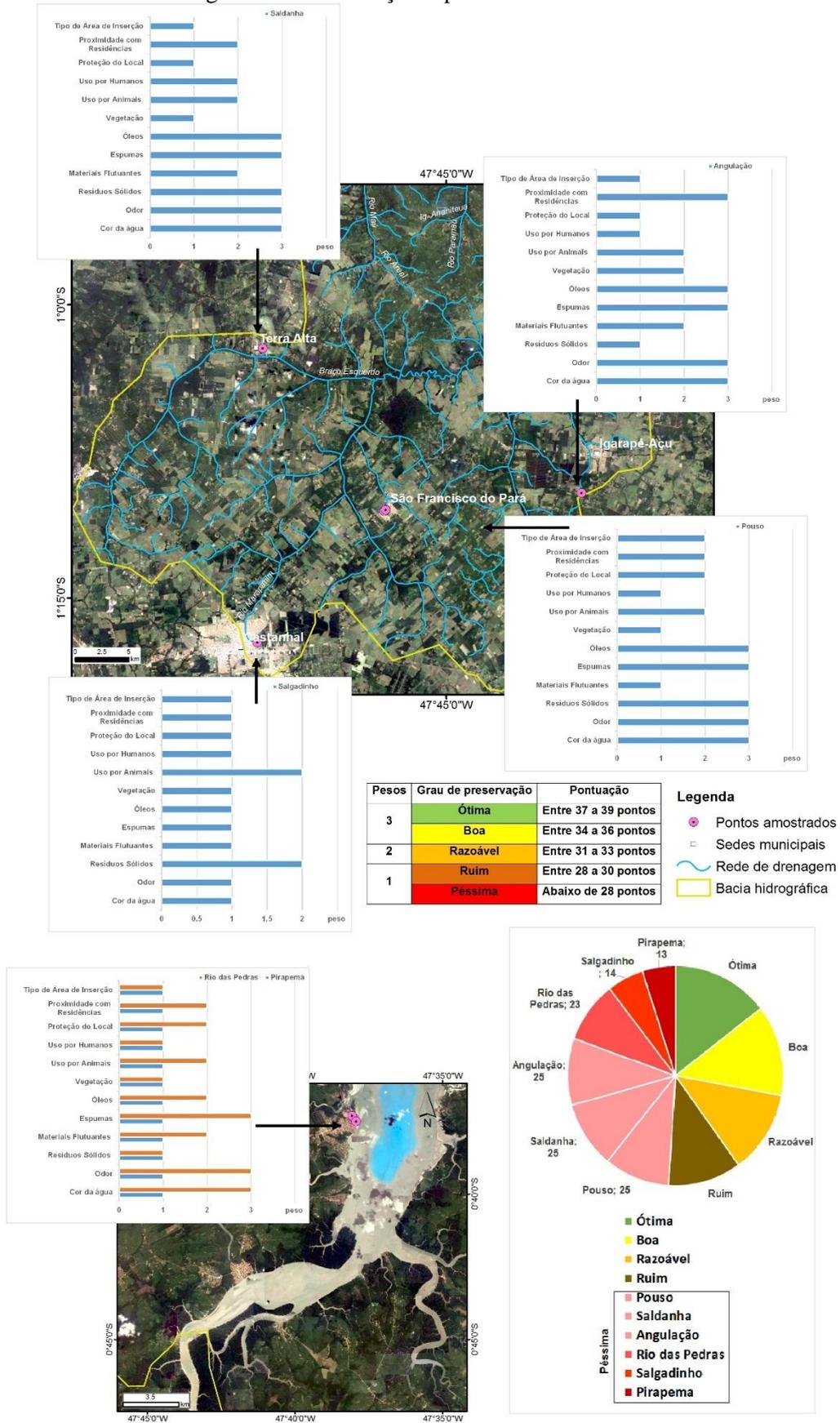
4.1.6 Sínteses das Avaliações

De acordo com os parâmetros de avaliação da qualidade ambiental, pôde-se observar que as nascentes analisadas, apenas uma, apresentou uma característica de acordo com a análise que a enquadra em “ruim”, as demais foram caracterizadas como “péssimas” de acordo com a metodologia adotada na investigação. As Figuras 18 e 19 apresentam a síntese dos resultados obtidos na avaliação ambiental das nascentes de acordo com a metodologia proposta .

Fellipe e Magalhães Júnior (2013) analisaram nascentes localizadas em parques municipais de Belo Horizonte, nesse trabalho os autores utilizaram parâmetros perceptíveis para diagnosticar impactos. Verificaram que em nenhum dos parques onde foi estudada as 12 nascentes, mesmo estando localizadas em unidades de conservação, nenhuma das nascentes apresentou características que remetesse a um grau ótimo ou bom.

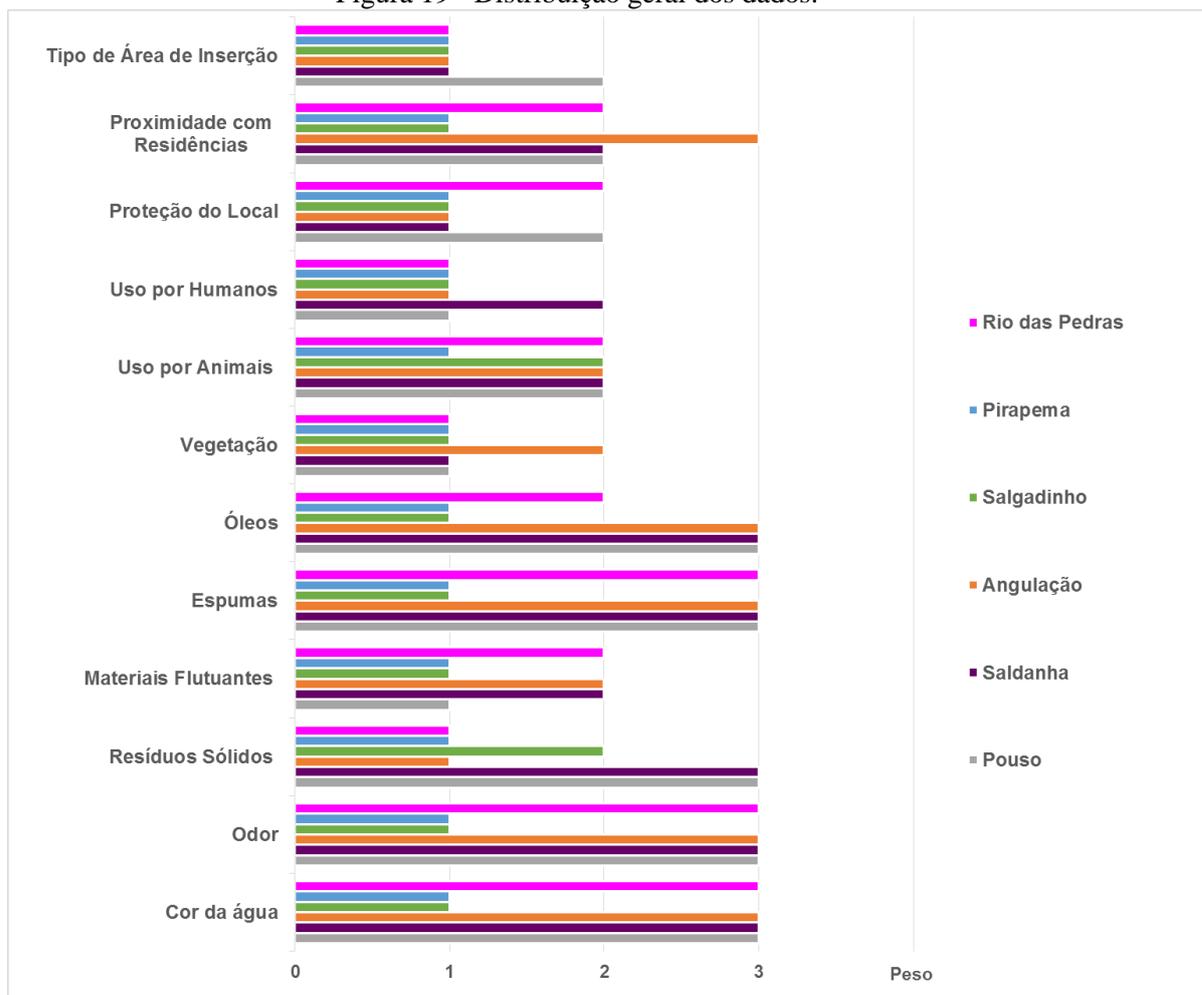
Outros trabalhos que utilizaram a mesma metodologia, adaptadas de Gomes et al (2005), demonstraram diversos resultados, entre eles pode-se citar o trabalho de Belizário (2015), no qual o autor fez um estudo em nove nascentes, nessas ele encontrou os seguintes resultados: 45% apresentou qualidade ambiental negativa, 22% mediana e 33% positiva, dessa forma o autor ressalta que 67% das nascentes que foram investigadas em seu estudo apresentaram impactos significativos que afetam seus sistemas.

Figura 18 - Distribuição espacial dos dados.



Fonte: LEMHA (2018).

Figura 19 - Distribuição geral dos dados.



Pesos	Grau de preservação	Pontuação
3	Ótima	Entre 37 a 39 pontos
	Boa	Entre 34 a 36 pontos
2	Razoável	Entre 31 a 33 pontos
	Ruim	Entre 28 a 30 pontos
1	Péssima	Abaixo de 28 pontos

Fonte: Autor.

Das nascentes analisadas pode-se destacar que a maior parte dos problemas apresentados está nitidamente ligado a ações humanas, estas que afetam diretamente na qualidade e quantidade do corpo hídrico.

Calheiros et al. (2014) salientam alguns aspectos relevantes para a preservação das nascentes, entre eles: a área localizada no entorno da nascente deve ser totalmente cercada, com o intuito de evitar a entrada de animais, veículos, uso por humanos; deve ser proibido nesses locais a pesca e a caça, para evitar a contaminação da água de forma direta ou indireta por atividades de cunho antrópico.

Outras formas ligadas diretamente a preservação de nascentes são: proteção de encostas com vegetação, recuperação das matas ciliares, contenção para evitar acesso de animais domésticos no entorno das nascentes, são fatores relevantes quando nos referimos a preservação de nascentes (ANTONIETTI; OLIVEIRA, 2013).

4.2 Percepção sobre as nascentes dos moradores da região e atores pró comitê de bacia hidrográfica do rio Marapanim

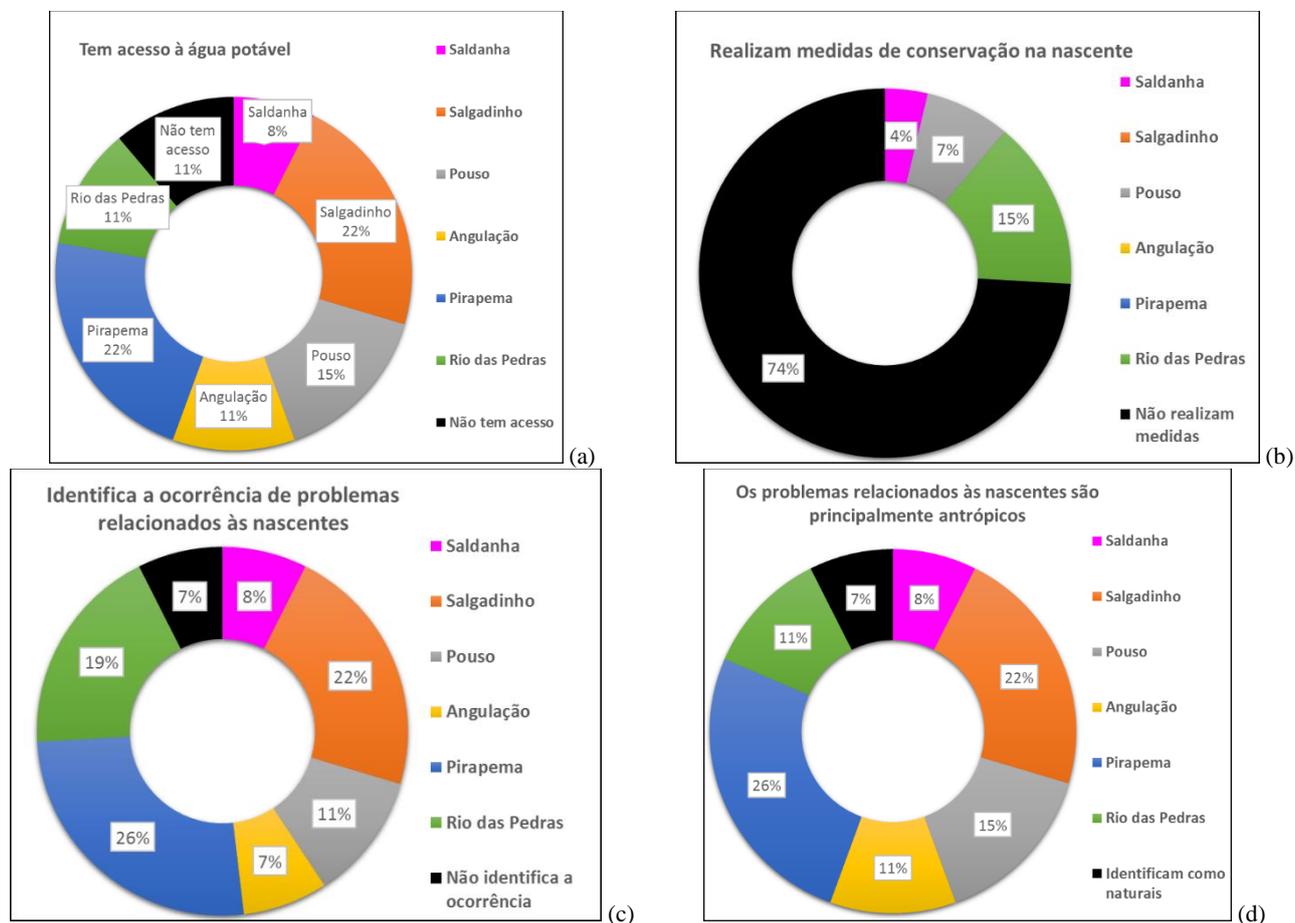
Esta parte da pesquisa teve como um de seus objetivos reconhecer as percepções acerca de nascentes dos moradores do entorno de nascentes da bacia hidrográfica do Rio Marapanim (Pará) e de atores ligados à formação desse comitê. O APÊNDICE IV sintetiza os resultados.

Foi realizada pesquisa qualitativa para avaliação da percepção dos moradores da região onde ficam localizadas as nascentes, e também com pessoas envolvidas no processo de formação do comitê de bacia hidrográfica do rio Marapanim. Destaca-se que buscou-se a participação: (1) Somente daqueles que de alguma forma mantém contato direto com estas áreas; (2) Aceitar a percepção deles de área de influencia da bacia, por isto foram admitidas as ocorrências do estuário.

A Figura 20 apresenta os resultados afirmativos para o acesso a água potável na região, realização de práticas de conservação da nascente, identificação de problemas associados a estas áreas e o quanto estes são considerados como de intervenção antrópica. E a Figura 21 caracteriza o quanto o público entrevistado foi capaz de identificar problemas como: sedimentação, erosão, retirada da vegetação, mortalidade da vida aquática e decorrentes de obras hídricas.

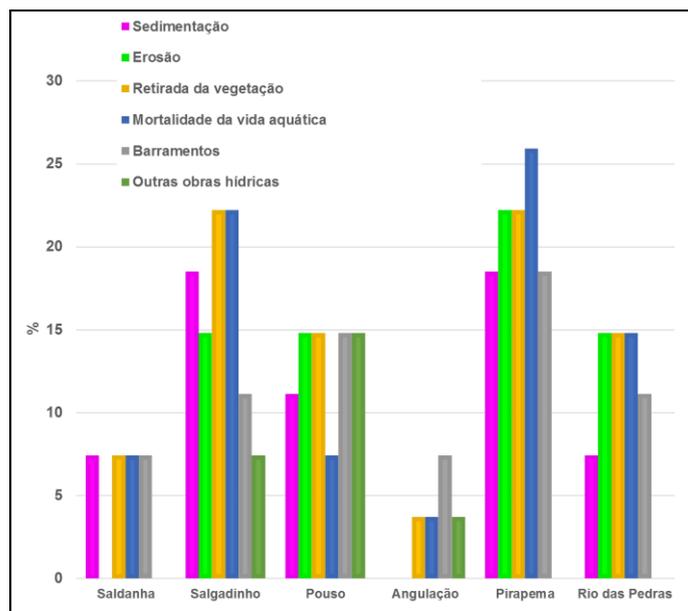
Observa-se que do quantitativo amostral (27), sobre o acesso a água potável 88,88% afirmaram que tem acesso a esse recurso; no que se refere ao uso das nascentes, os resultados mostraram que predominam usos diversos (57,14%) principalmente nas em áreas de maior urbanização (Salgadinho – Castanhal e Pirapema – litoral de Marapanim); seguido do lazer (25%), os demais (turismo, atividade econômica e consumo humano) foram menores (17/86%).

Figura 20 - Resultados para o acesso a água potável na região, realização de práticas de conservação da nascente e problemas associados.



Fonte: Autor.

Figura 21 - Resultados para a identificação de problemas como: sedimentação, erosão, retirada da vegetação, mortalidade das vidas aquáticas e decorrentes de obras hídricas.



Fonte: Autor.

Quanto a realização de medidas de conservação, a maioria (74%) mencionou que não efetua. Os problemas relacionados às nascentes são percebidos pela maioria (92,59%), principalmente nas nascentes mais urbanizadas, reconhecendo também que o principal agente é o homem. Na área de ocorrência das nascentes na maior parte (62,96%) foi relatado apenas a presença de comunidades de um modo geral; sendo o restante associado ao setor econômico: empresas (25,93%) e agricultura (11,11%).

Dentre os problemas mais percebidos destacam-se:

- (1) A presença de sedimentos (62,96%) associada à retirada da vegetação (82,35%) e ao uso do solo (17,64%). Sendo que a maior parte (70,59%) reconhece como atrelada às atividades econômicas desenvolvidas na área.
- (2) Quanto à presença de feições erosivas a maior parte (66,66%) reconheceu a existência.
- (3) As obras hídricas foram destacadas, a existência de barramento nas nascentes foi notada por 82,61%. Sendo esta a principal forma, uma vez que 74,07%, não identificaram outras intervenções.
- (4) Sobre a remoção da vegetação 85,19% opinaram que já ocorreu a remoção da vegetação das nascentes analisadas, e 14,81% mencionaram que ainda não ocorreu esse fato.
- (5) A mortalidade da vida aquática foi reconhecida por 81,48% e não percebida por 18,52%.

Quando questionados a respeito de quem está envolvido nas discussões relacionadas aos impactos visualizados nas nascentes, os de maior destaque foram: a

comunidade em geral (77,77%); seguido de órgãos públicos (11,11%); e pescadores (7,41%).

Antunes et al. (2014) ressaltaram que o desconhecimento acerca das consequências do contato com o rio poluído, é algo grave e que deve ser tratado de forma relevante. Para Gomes e Rezende (2017) os principais fatores que levam a degradação ambiental dos recursos hídricos, são provenientes de ações antrópicas.

A sociedade urbana na atualidade, passou a ver a água como recurso hídrico com um significado utilitarista, e não mais como um bem natural, que tem que estar disponível tanto para o equilíbrio e manutenção dos ecossistemas, existência humana, quanto para os várias relações e sentidos a ela ligados (AYACH et al., 2012).

Entender seus atos e se sensibilizar com a crise socioambiental é um degrau relevante para encontrar o ponto de equilíbrio entre natureza e sociedade. É nesse contexto que se faz primordial aumentar as percepções que abordam sobre meio ambiente em que se atua e vive (SILVA, 2014).

Com base nos resultados obtidos este trabalho propõe como produto uma matriz final de apoio da decisão no processo de hierarquização de prioridades, conjugando a percepção social ao diagnóstico (Quadro 2).

Quadro 2- Definição da proposta final de Recuperação ou Manejo.

Nascentes	Problemas	Soluções	
		Recuperação	Manejo
Nascente Pouso	Cor da água escura, presença de materiais flutuantes, falta de vegetação, uso por humanos, falta de proteção do local, não está inserida em área de inserção antrópica.	X	
Nascente Saldanha	Materiais flutuantes, vegetação, falta de proteção do local, proximidade com residências, não está em área de inserção.	X	
Nascente Angulação	Resíduos sólidos, uso por humanos, proteção do local, não está em área de Inserção.	X	
Nascente Salgadinho	Lançamento de efluentes, cor da água escura, odor muito forte, presença de resíduos sólidos, muito material flutuante, presença de espumas, presença de óleos, falta de vegetação, uso por animais, uso por humanos, falta de proteção do local, há proximidade com residências, não está inserida em área de inserção.		X
Nascente Pirapema	Lançamento de efluentes, cor da água escura, odor muito forte, resíduos sólidos, material flutuante, presença de espumas, presença de óleos, falta de vegetação, uso por animais, uso por humanos, falta de proteção do local, proximidade com residências, falta de área de inserção.		X
Nascente Rio das Pedras	Resíduos Sólidos, vegetação, uso por humanos, não está em área de inserção.	X	

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa detectou o quão afetadas já se encontram algumas nascentes pertencentes à bacia hidrográfica do rio Marapanim- PA. As ações antrópicas ganham destaque diante do cenário de degradação ambiental que as nascentes têm sofrido, pois características observadas, tais como: descarte de resíduos sólidos, retirada da vegetação e falta de proteção das nascentes aqui analisadas, são elementos frutos de ações por parte da própria população da região. Nesse contexto o governo também tem sua parcela de contribuição, uma vez que onde não há, por exemplo coleta de lixo, ou essa é deficitária, contribui para um cenário de poluição das nascentes dessa região.

A educação ambiental, também pode ser uma facilitadora no processo de recuperação das nascentes, bem como políticas públicas mais direcionadas para a preservação da questão dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Marapanim-PA.

A bacia hidrográfica do rio Marapanim, já é motivo de destaque nas discussões relacionadas à questão dos recursos hídricos do nosso Estado, pois já há uma mobilização que reivindica a concretização do “Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim”, que ao ser concretizado, pode vir a trazer benefícios no que tange a qualidade e quantidade das águas desse rio. Este trabalho teve como produto técnico um diagnóstico ambiental preliminar desta bacia, para o subsídio do processo de tomada de decisão quanto a sua revitalização.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, C. P. O.; PELEJA, J. R. P.; SOUSA, K. N. S. Qualidade da água em microbacias hidrográficas com agricultura nos municípios de Santarém e Belterra, Pará. **Revista Ávore**, v. 38, n. 6, p.983-992, 2014.
- ALBUQUERQUE, M. F et al. Precipitação nas mesorregiões do estado do Pará: climatologia, variabilidade e tendências nas últimas décadas (1978-2008). **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 6, n. 6, p. 151-168, 2010.
- ANTUNES, C. M. et al. Qualidade das águas e percepção de moradores sobre um rio urbano. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 32, p. 75-87, 2014.
- ANTONIETTI, H. A. S.; OLIVEIRA, R. C. Qualidade da água em nascentes protegidas com a técnica solo cimento no município de Diamante do Sul, PR. **Cultivando o Saber**, v. 6, n. 4, p. 225 - 233, 2013.
- AYACH, L. R . et al. Qualidade da água e percepção ambiental: reflexões sobre a realidade urbana de Anastácio (MS). **Revista Geonorte**, v. 3, n. 4, p. 1255-1267, 2012.
- BAGAGIO, A. J. et al. **Recuperação e proteção de nascentes em áreas rurais**. Brasília, DF: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 2013, 26p.
- BAIRD, A. Q. **Comitê de bacias hidrográficas: instrumento de poder e de desenvolvimento local**. 2003. 63f. Dissertação (Mestrado), Pós-Graduação em Desenvolvimento Local, Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, MS, 2003.
- BARROSO, D. F. R. **Fluxos hidrogeoquímicos em águas fluviais de microbacias do nordeste paraense e sua relação com o uso da terra**. 2011. 122f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2011.
- BASTOS, M. N. C; SANTOS, J. U. M.; AMARAL, D. D; COSTA-NETO, S. V. Alterações ambientais na vegetação litorânea do Nordeste do Pará. In: PROST, M. T.; MENDES, A. C. (Ed.). **Ecosistemas costeiros: impactos e gestão ambiental**. Belém: MPEG, 2001, p. 28-38.
- BRASIL. **O programa de revitalização de bacias hidrográficas com vulnerabilidade**. Brasília: MMA/SECEX, 2009.
- BELIZÁRIO, W. S. Avaliação da qualidade ambiental de nascentes em áreas urbanas: um estudo sobre bacias hidrográficas do município de Aparecida de Goiânia/GO. **Revista Mirante** v. 8, n. 1, p. 122-148, 2015.
- BERNADI, E. C. S. et al. Bacia hidrográfica como unidade de gestão ambiental. **Disciplinarum Scientia**, v. 13, n. 2, p. 159-168, 2012.
- BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005, 318 p.
- BRASIL. **Novo código florestal**. Lei 12.651/2012. Brasília, DF, 2012.
- BRITTO, M. C.; FERREIRA, C. C. M. Paisagem e as diferentes abordagens geográficas. **Revista de Geografia**, v. 2, n. 1, p 1-10, 2011.

- BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: ÁGUA E BIODIVERSIDADE, 5., 2002, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2002. p. 123-145.
- CALHEIROS, R. O. et al. **Preservação e recuperação de nascentes**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ-CTRN, XII, 2004, 37p.
- CARMO, J. P. A.; SILVA, P. D. O. A bacia hidrográfica como unidade de estudo, planejamento e gestão. In: ENCONTRO NACIONAL DOS GEÓGRAFOS, 16., Porto Alegre, 2010. **Anais...** Porto Alegre: ENG, 2010. 9 p.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. Metodologia científica. São Paulo: **Pearson Prentice Hall**, 2007.
- CORSON, W. H. **Manual global de Ecologia**. São Paulo: Editora Augustus, 2002, 413 p.
- CONAMA. Resolução n. 357, de 17 de março de 2005. BRASIL. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em 20 de jan de 2017.
- CORRÊA, C. J. P. et al. Análise Hidroambiental da Microbacia do Pirajibu Mirim, Sorocaba, SP, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, v. 11, n. 4, p. 943-953, 2016.
- COSTA, C. F. G. et al. Análise do uso da terra integrado com parâmetros de qualidade de água em microbacias do Nordeste paraense. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 19., 2011, Maceió. **Anais...** Maceió: ABRH, 2011, 14p.
- DELLAMATRICE, P. M. **Biodegradação e toxicidade de corantes têxteis e efluentes da estação de tratamento de águas residuárias de Americana, SP**. 2005. 137f. Tese (Doutorado), Escola superior de agronomia “Luiz Queiroz”, Piracicaba, SP, 2005.
- DORNELLAS, M. A. **Potencialidades e limites de revitalização de uma microbacia do município de Bambuí-MG**. 2012. 247f. Tese (Doutorado), Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2012.
- EMATER-PA. 2017. Disponível em: <<http://www.emater.pa.gov.br>>. Acesso em 23 de mar de 2018.
- FELLIPI, M. F.; MAGALHÃES, A. P. Conflitos conceituais sobre nascentes de cursos d'água e propostas de especialistas. **Geografias**, v. 9, n. 1, p. 70-81, 2013.
- FELIPPE, M. F.; MAGALHAES JR., A. P. Consequências da ocupação urbana na dinâmica das nascentes em Belo Horizonte-MG. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE MIGRAÇÕES, 6., 2009, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ABEP, 2009. p. 01-20.
- GUIMARÃES, G. A.; RIBEIRO, R. L. **Análise macroscópica das condições ambientais em nascentes na cidade de Rio Verde - GO**. Monografia (Graduação), apresentada à Universidade de Rio Verde, Goianésia, GO, 2012.
- GARCIAS, C. M; AFONSO, J. A. C. Revitalização de rios. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, v. 1, n. 1, p. 131-144, 2013.

- GENRICH, A. V. S. **Análise de impactos ambientais na cabeceira de drenagem da bacia do córrego Vilarinho - Regional Venda Nova - RMBH/MG**. Dissertação (mestrado), Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.
- GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D. T. **A construção da pesquisa métodos de pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009, p. 43-64.
- GOMES, S. C. S; REZENDE, L. P. Percepção dos moradores sobre degradação ambiental no perímetro urbano do Rio Zutiua em Arame - MA. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 13, n. 6, 2017.
- GOMES, P. M.; MELO. C; VALE, V. S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia – MG: análise macroscópica. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 17, n. 32, p. 103-120, 2005.
- GOMES, E. R. **Diagnóstico e avaliação das nascentes da Serra dos Matões, município de Pedro II**, Piauí. 2015. 137f. Tese (Doutorado), Pós-Graduação do Instituto de Geociências e Ciências Exatas, do Programa de Pós Graduação em Geografia, Campus Rio Claro, SP, 2015.
- IGAM. **Projeto Águas de Minas**. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão de Águas, 2007.
- LEAL, M. S. et al. Caracterização hidroambiental de nascentes. **Revista Ambiente e Água**, v. 12, n. 1, p. 146-155, 2017.
- MARMONTEL, C. V. F.; RODRIGUES, V. A. Parâmetros indicativos para qualidade da água em nascentes com diferentes coberturas de terra e conservação da vegetação ciliar. **Floresta e Ambiente**, v. 2, n. 22, p. 171-181, 2015.
- MORAIS, E. G.; ARAÚJO, A. C.; ZACARIAS, C. S.; SILVA, M. W. Análise e percepção ambiental na bacia do igarapé Altamira-PÁ: discussões e práticas em geografia e geomorfologia na educação básica. **Revista Geonorte**, Edição Especial 4, v. 10, n. 1, p. 47-52, 2014.
- OLERIANO, E. S; DIAS, C. T. A dinâmica da água em microbacias hidrográficas reflorestadas com eucalipto. **Atmosfera**, v.13, p 215-222, 2007.
- OLIVEIRA, D. B. **Varição mensal da densidade das larvas de Anomura Macleay, 1838, Axiidea saint laurent, 1979 e Gebiidae saint laurent, 1979 (crustacea, decapoda) em um estuário amazônico (Pará, Brasil), com descrição dos primeiros estágios larvais de Upogebia vasquezi ngoc-ho, 1989 obtidos em laboratório**. 2010. 132f. Dissertação (Mestrado), Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2010.
- PALIVODA, A. P.; POVALUK, M. Avaliação do estado de conservação de nascentes localizadas em áreas rurais do município de Itaiópolis, SC. **Saúde e Meio Ambiente**, v. 4, n. 1, p. 17-31, 2015.
- PARAGUAÇU, L. et al. Influência da urbanização na qualidade das nascentes de parques municipais em Belo Horizonte-MG. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 8, 2010, Recife-PE.
- 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**, v. 65, p. 197-206, 2004.

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces do Brasil capital ecológico uso e conservação**. São Paulo: Escrituras, 2006.

ROCHA, A. A.; VIANNA, P. C. G. A bacia hidrográfica como unidade de gestão da água. In: SEMINÁRIO LUSO-BRASILEIRO AGRICULTURA FAMILIAR E DESERTIFICAÇÃO - SEMILUSO, 2, 2008, João Pessoa-PB. **Anais**. João Pessoa-PB, 2008, 11p.

SANTOS, F. P.; SOUZA, L. B. Percepção da qualidade ambiental urbana no bairro Santa Cruz em Luís Eduardo Magalhães (BA). **Ateliê Geográfico**, v. 8, n. 2, p. 168-197, 2014.

SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações**. Ilhéus, Ba: Editus, 2002, 293p.

SILVA, S. I.; CRISPIM, J. Q. Aplicação de técnicas de recuperação e proteção de nascentes e sua importância para a comunidade local: o caso da bacia hidrográfica do rio vale da paz no município de Campo Mourão-PR. In: ENCONTRO DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLOGIA, 7, Campo Mourão, PR, 2012, 10p.

SILVA, S. S. D. Proposta de um modelo de análise do comprometimento com a sustentabilidade. **Ambiente e Sociedade**, XVII, n. 3, p. 35-54, 2014.

SOARES, A. B. **Análise da problemática socioambiental de nascentes urbanas no município de Garanhuns-PE**. 2015. 153f. Dissertação (Mestrado), Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

SOS MATA ATLÂNTICA. Relatório anual. São Paulo, 2016, 53p.

SOUZA, E. R.; FERNANDES, M. R. Sub-bacias hidrográficas: unidades básicas para o planejamento e a gestão sustentáveis das atividades rurais. **Informe Agropecuário, Belo Horizonte**, v. 21, n. 207, p 15-20, 2000.

SOUZA, O. G. et al. A cadeia produtiva do pescado na microrregião do salgado-pã e sua participação no índice de desenvolvimento humano local. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 9, 2012, Resende, RJ, 15 p.

SOUZA, S. F. de. et al. **Avaliação da cobertura vegetal densa na sub-bacia do rio Natuba no Estado de Pernambuco**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, 15, 2011, Curitiba, PR. Anais ... São José dos Campos, SP: INPE, 2011, p. 7753-7760.

SPERLING, M. V. **Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: UFMG, 2014, 472p.

APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21st Edition, American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, Washington DC, 2005.

TAMASAUSKAS, P. F. L. F. et al. Métodos de avaliação da influência das áreas ripárias na sustentabilidade hidrológica em bacias hidrográficas no nordeste do estado do Pará. **Caderno de Geografia**, v. 26, n. 45, p 172-186, 2016.

TODESCHINI, R. **Qualidade da água em nascentes da bacia do Vacacaí-mirim com diferentes usos e coberturas do solo**. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2016.

TUCCI, C. E. Escoamento superficial. In: **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre : Editora da universidade, 1993, p. 391-437.

TUNDISI, J. G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, p. 7-16, 2008.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **A água**. São Paulo: Publifolha, 2005, 120p.

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. **Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceira**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2005, 210p.

VENZEL, S. M. et al. Revitalização de nascentes. **Revista Natureza**, v. 14, n. 2, p. 1-6, 2016.

VIDAL, N. A. **Qualidade das águas da bacia hidrográfica do Erval Novo - Município de Três Passos**. Três Passos - Rio Grande do Sul. 2011. 53f. Trabalho de conclusão de curso. Faculdade de Ciências Econômicas, Curso de planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural.

VILAÇA, M. F. et al. Bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão: o estudo de caso do Ribeirão Conquista no município de Itaguara – MG. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 13, 2009, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: editor [s.n.], 2009, 19p.

WATRIN, O. S.; SANTOS, J. R.; VALÉRIO, M. Análise da dinâmica na paisagem do Nordeste paraense através de técnicas de geoprocessamento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8, 1996, Salvador. **Anais...** Salvador: INPE, 1996, p. 427-433.

WRIGHT, J. T. C; GIOVINAZZO, R. A. Delphi uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. **Caderno de Pesquisa em Administração**, São Paulo, v. 01, n. 12, p. 54-65, 2000.

APÊDICES

APÊNDICE A - FICHA DE CAMPO

DESCRICAÇÃO DO AMBIENTE

COORDENADAS:

DATA DA COLETA: -----/-----/-----

NOME DA NASCENTE:

MUNICÍPIO:

PARÂMETROS

PONTUAÇÃO

Cor da água	(1) Escura	(2) Clara	(3) Transparente
Odor	(1) Cheiro forte	(2) Cheiro fraco	(3) Sem cheiro
Resíduos sólidos	(1) Muito	(2) Pouco	(3) Sem resíduos sólidos
Materiais flutuantes	(1) Muito	(2) Pouco	(3) Sem materiais flutuantes
Espumas	(1) Muita	(2) Pouca	(3) Sem espumas
Óleos	(1) Muito	(2) Pouco	(3) Sem óleos
Vegetação (preservação)	(1) Alta degradação	(2) Baixa degradação	(3) Preservada
Uso por animais	(1) Presença	(2) Apenas marcas	(3) Não detectado
Uso por humanos	(1) Presença	(2) Apenas marcas	(3) Não detectado
Proteção do local	(1) Sem proteção	(2) Com proteção (com acesso)	(3) Com proteção (sem acesso)
Proximidade com residências	(1) Menos de 50 m	(2) Entre 50 e 100 metros	(3) Mais de 100 metros
Tipo de área de inserção	(1) ausente	(2) propriedade privada	(3) Parques ou áreas protegidas

Fonte: Adaptado de Gomes et al. (2005) e Bersot et al. (2015).

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS HÍDRICOS

DIAGNÓSTICO DA PERCEPÇÃO DOS MORADORES, E ATORES ENVOLVIDOS NA CRIAÇÃO DO COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARAPANIM-PARÁ.

Município:

1 - Acesso à água potável
Sim () Não ()

11 - Existem problemas de barramento
Sim () Não ()

2 - Uso da nascente
Lazer ()
Turismo ()
Atividade econômica ()
Consumo humano ()
Outros ()

12 - A região da bacia apresenta remoção da vegetação nativa
Sim () Não ()

3 - Medidas de conservação da nascente-
Sim () Não ()

13 - Apresenta mortalidade da vida aquática
Sim () Não ()

4 - Você identifica problemas relacionados as nascentes
Sim () Não ()

14 - Existem obras hídricas que prejudicam as nascentes
Sim () Não ()

5 - Onde se encontram esses problemas
Jusante ()
Montante ()
entre jusante e montante ()

15 - A área de localização das nascentes tem?
Agricultura ()
Pastagens ()
Empresas ()
Comunidades ()

6 - Os problemas relacionados às nascentes em sua maior parte são
Antrópicos ()
Naturais ()

16 - Quem está envolvido nas discussões relacionadas aos impactos nas nascentes
Pescadores ()
Comunidade em geral ()
Agricultores ()
Empresas privadas ()
Órgãos públicos ()
Outros ()

7 - Você identifica muito sedimentos na nascente
Sim () Não ()

8 - Essa sedimentação está mais associada
Mal uso do solo ()
Retirada da vegetação ()

9 - Essa sedimentação está ligada a atividades econômicas desenvolvidas na área
Sim () Não ()

10 - Consegue identificar feições erosivas no ambiente
Sim () Não ()

APÊNDICE C - QUANTIFICAÇÃO DAS ANÁLISES DOS PARÂMETROS MACROSCÓPICOS.

Parâmetros avaliados	Observações realizadas na área de ocorrência das nascentes										
	Pouso			Pirapema			Rio das Pedras	Saldanha		Angulação	Salgadinho
	N1/P1	N1/P2	N1/P3	N2/P1	N2/P2	N2/P3	N3/P1	N4/P1	N4/P2	N5/P1	N6/P1
Cor da água	1	3	3	1	1	1	3	3	3	3	1
Odor	3	3	3	1	1	1	3	3	3	3	1
Resíduos Sólidos	2	3	3	1	1	1	1	3	3	1	2
Materiais Flutuantes	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	1
Espumas	3	2	3	1	1	1	3	3	3	3	1
Óleos	3	3	3	1	1	1	2	3	3	3	1
Vegetação	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Uso por Animais	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2
Uso por Humanos	1	3	1	1	1	1	1	2	2	1	1
Proteção do Local	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1
Proximidade com Residências	2	2	1	1	1	1	2	1	2	3	1
Tipo de Área de Inserção	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Pontuação	21	29	25	13	13	12	23	24	26	25	14

Parâmetros avaliados	Observações realizadas na área de ocorrência das nascentes								
	Pouso		Pirapema		Rio das Pedras	Saldanha		Angulação	
	N1/P1	N1/P2	N2/P1	N2/P2	N3/P1	N4/P1	N4/P2	N5/P1	
Turbidez (UNT)	21,4	6,7	179	41,8	0,27	2,62	2,09	0,34	

Obs 1. O primeiro registro (N/P1) é no local da nascente, os demais (N/P2 e N/P3) são a jusante deste, e representam o canal de fluxo observado a partir da nascente. No texto descritivo, para análise dos pesos, foi considerado apenas o N/P1.

Obs 2. Não foi realizada a coleta em Salgadinho por dificuldade de acesso.

APÊNDICE D - Percepção dos atores pró-comitê de bacia hidrográfica do Marapanim, e de pessoas do entorno da nascente.

(continua)

	Variável	Nascentes					
		Pouso	Pirapema	Rio das Pedras	Saldanha	Angulação	Salgadinho
1	Acesso à água potável:						
	Sim	4	6	3	2	3	6
	Não		1	2			
2	Uso da nascente:						
	Lazer	2		3		2	
	Turismo					1	
	Atividade Econômica	1					
	Consumo humano			3			
	Outros	1	7		2		6
3	Medidas de conservação na nascente:						
	Sim	2		4	1		
	Não	2	7	1	1	3	6
4	Identifica problemas relacionados às nascentes:						
	Sim	3	7	5	2	2	6
	Não	1				1	
5	Onde se encontram esses problemas:						
	Jusante	2	4	5	2	2	3
	Montante	2	2			1	1
	Entre Jusante e Montante		1				2
6	Os problemas relacionados às nascentes em sua maior parte são:						

	Variável	Nascentes					
		Pouso	Pirapema	Rio das Pedras	Saldanha	Angulação	Salgadinho
	Antrópicos	4	7	3	2	3	6
	Naturais			2			
7	Identifica muito sedimento na nascente:						
	Sim	3	5	2	2		5
	Não	1	1	3		3	1
8	Essa sedimentação está mais associada:						
	Uso do solo		1				2
	Retirada da vegetação	3	4	2	2		3
9	Essa sedimentação está ligada as atividades econômicas desenvolvidas na área:						
	Sim	3	5	1			3
	Não			1	2		2
10	Consegue identificar feições erosivas no ambiente:						
	Sim	4	6	4			4
	Não		1	1	2	3	2
11	Existem problemas de barramento						
	Sim	4	5	3	2	2	3
	Não		2			1	1
12	A região da nascente apresenta remoção da vegetação nativa:						
	Sim	4	6	4	2	1	6
	Não		1	1		2	

	Variável	Nascentes					
		Pouso	Pirapema	Rio das Pedras	Saldanha	Angulação	Salgadinho
13	Apresenta mortalidade da vida aquática:						
	Sim	2	7	4	2	1	6
	Não	2		1		2	
14	Existem obras hídricas que prejudicam as nascentes:						
	Sim	4				1	2
	Não		7	5	2	2	4
15	A área de localização das nascentes tem?						
	Agricultura			2		1	
	Pastagens						
	Empresas	1	2	1			3
	Comunidades	3	5	2	2	2	3
16	Quem está envolvido nas discussões relacionadas aos impactos nas nascentes?						
	Pescadores		2				
	Comunidade em geral	4	3	5	2	3	4
	Agricultura						
	Empresas Privadas						
	Órgãos públicos		1				2
	Outros		1				