

CARACTERIZAÇÃO DE UMA BACIA HIDROGRÁFICA URBANA NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - PA

Layse de Oliveira Portéglio⁽¹⁾

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental, pela Universidade Federal do Pará (UFPA).

Lindemberg Lima Fernandes

Tutor no Programa de Educação Tutorial (PET), GRAMA, UFPA. Professor Doutor em Desenvolvimento Socioambiental. Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental –UFPA.

Endereço⁽¹⁾: Rua Maceió, 175, entre av. Ceará e tv. Parnaíba – Águas Lindas - Ananindeua - Pará - CEP: 67020-000 - Brasil - Tel: +55 (91) 8155-0126 - e-mail: layseporteglio@hotmail.com.

RESUMO

O território brasileiro é composto por diversas fontes de recursos hídricos, os quais possuem legislação específica, para propor planejamento e gestão adequada para sua conservação e proteção, afim de tornar possível sua utilização sem gerar prejuízos ambientais, desde modo, as bacias hidrográficas são unidades criadas para tornar viável a caracterização das regiões hidrográficas e propor o planejamento adequado. O estudo vem apresentar algumas das características morfológica, física e socioeconômica da Bacia Hidrográfica do Rio Maguari-Açu, localizada em Ananindeua, no Estado do Pará. Inicialmente foi feita a localização da área, em seguida, a descrição das etapas do desenvolvimento do estudo que consiste em levantamento bibliográfico, levantamento de dados secundários, caracterização morfológica e física, além de visita *in loco*, para o tratamento dos dados podendo assim, desenvolver a pesquisa. Obteve-se dados referentes ao relevo da área da bacia, ao balanço climático, umidade do ar, cobertura vegetal, uso e ocupação do solo, entre outros. A partir dos resultados encontrados, conclui-se que para viabilizar o possível planejamento na área da microbacia do Rio Maguari-Açu faz-se necessária a sua caracterização, não apenas no que se refere às questões hidrogeológicas, mas também, as questões culturais e socioeconômicas as quais abrangem os habitantes da região.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos hídricos, Bacia hidrográfica, Ananindeua-PA.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui um elevado potencial hídrico, fazem parte de sua composição inúmeros rios, lagos, cursos d'água que abrangem um considerado percentual de seu território nacional. Devido à vasta diversidade climatológica, biológica e étnica-social e territorial, o país possui um conjunto de legislações vigentes a fim de proporcionar melhorias no gerenciamento dos recursos hídricos da República Democrática em questão. As unidades de gestão foram desenvolvidas para viabilizar a caracterização das regiões hidrográficas e propor o planejamento adequado, tais unidades podem ser consideradas como bacias hidrográficas.

De acordo com a Lei 9.433, de 08 de Janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, tem como um de seus fundamentos que a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A ausência de um programa de Manejo de Bacias Hidrográficas é perceptível pela população, uma vez que é ela quem arca com o ônus financeiro do tratamento das águas e social-medicina preventiva, decorrente de enfermidades veiculadas pela água, pois em termos de qualidade da água, não é similar a de um manancial corretamente manejado. Apesar disto, a conscientização da população é ainda exígua, assim como o interesse das lideranças regionais, que mal conseguem tempo de gerir problemas administrativos locais (VALCARCEL, 1995).

Em Ananindeua, a rede de drenagem integra a parte continental à parte insular do município e, de maneira expressiva, todo o conjunto de igarapés, furos e rios, contribuem para o sistema de drenagem regional compreendido pelo rio Guamá ao sul e baía de Santo Antônio ao Norte. Observa-se, no entanto, que em trecho determinado desse conjunto de rios, ocorrem atividades antrópicas que promovem alterações significativas

constituindo-se em alteração dos canais, por meio de seu aterramento e, ainda, a constante deposição de lixo e esgoto doméstico nos igarapés (PIMENTEL *et al*, 2006).

O monitoramento e a aquisição de dados contínuos proporcionam um controle sobre o comportamento das bacias hidrográficas. Desta forma, as Geotecnologias, através dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) e do Sensoriamento Remoto vêm sendo utilizadas como importantes ferramentas, a fim de subsidiar o planejamento, as análises e as ações em diversas áreas de aplicação do conhecimento (FILHO *et al*, 2003).

Para tanto o presente estudo desenvolveu-se visando propor a caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio Maguari-Açu, apartir da utilização de programas computacionais voltados ao georeferenciamento, visita *in loco* e pesquisa bibliográfica sobre a localidade.

OBJETIVO GERAL

Caracterização morfológica, física e socioeconômica de uma bacia hidrográfica urbana localizada na região metropolitana de Belém (PA), levando em consideração o processo de urbanização.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para alcançar os objetivos propostos para o diagnóstico da microbacia, por meio do processo de ocupação e uso do solo e da caracterização morfológica, física e socioeconômica, foram realizados os seguintes passos metodológicos:

Levantamento bibliográfico

Tem por objetivo conhecer e analisar as principais contribuições e teorias existentes sobre a temática proposta, bem como avaliar e comparar resultados obtidos em trabalhos que abordaram a mesma temática.

Levantamento de dados secundários

Consistiu em levantar dados em relatórios, documentos, mapas, bancos de dados e outras publicações técnicas nos principais órgãos federais, estaduais e municipais, para a realização da análise do processo de uso e ocupação do solo e das condições socioeconômicas da área da microbacia urbana em estudo. Além de levantamento de dados nas principais estações meteorológicas de Belém, para determinação do regime pluviométrico na microbacia.

Caracterização morfológica e física

Para obter a área de drenagem e perímetro da microbacia, foram consultados mapas topográficos e, por meio das curvas de nível, com o auxílio dos programas *AutoCad*, *ArcView* e/ou *Matlab*, dentre outros softwares, a área será digitalizada e delimitada. Então foram determinado as características físicas da bacia, como: área de drenagem, forma da bacia, sistema de drenagem e as características do relevo, através de métodos hidrológicos, fatores que serão determinantes para determinar o comportamento do *run off* na bacia a partir de uma precipitação, por exemplo.

Alguns métodos hidrológicos consagrados na literatura e utilizados para caracterização morfológica e física de bacias hidrográficas foram expostos a seguir, de acordo com as fórmulas 1, 2 e 3.

$$K_c = \frac{0,28 * P}{A^{1/2}} \quad \text{Fórmula (1)}$$

Onde:

K_c = índice de compacidade;

P = perímetro da bacia (Km);

A = área de drenagem da bacia (Km²).

$$K_f = \frac{A}{L * L} \quad \text{Fórmula (2)}$$

Onde:

K_f = Coeficiente de conformação;

A = Área de drenagem da bacia (Km²);

L = Comprimento axial da bacia (Km).

$$Dd = \frac{L}{A} \quad \text{Fórmula (3)}$$

Onde:

D_d = Densidade de drenagem;

L = Comprimento total dos cursos de água (Km);

A = Área de drenagem da bacia (Km²).

Para a ordenação e determinação da magnitude da rede de drenagem temos os métodos de Strahler e Shreve respectivamente.

A partir da caracterização das áreas (natureza da superfície, ocupação da área) que compõem a microbacia, serão aplicados os coeficientes de deflúvio (C) que varia 0,1 a 1,0 e está relacionado com a natureza da superfície. Pavimentadas com concreto (0,80-0,95), Asfaltadas em bom estado (0,85-0,95) Asfaltadas e má conservadas (0,70-0,85), Pavimentadas com paralelepípedos rejuntados (0,75-0,85), Pavimentadas com paralelepípedos não rejuntados (0,50-0,70), Pavimentadas com pedras irregulares e sem rejuntamento (0,40-0,50), Macadamizadas (0,25-0,60), Encascalhadas (0,15-0,30), Passeios públicos (calçadas) (0,75-0,85), Telhados (0,75-0,95), Áreas centrais, densamente construídas, com ruas pavimentadas (0,70-0,90), Áreas adjacentes ao centro, com ruas pavimentadas (0,50-0,70), Áreas residenciais com casas isoladas (0,25-0,50) e Áreas suburbanas pouco edificadas (0,10-0,20)

Em áreas com diferentes tipos de superfície o coeficiente médio de deflúvio ($C_{médio}$) é determinado de acordo com a fórmula (4).

$$C_m = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2 + C_3 \cdot A_3 + \dots + C_n \cdot A_n}{A_{total}} \quad \text{Fórmula (4)}$$

Onde:

C_m = Coeficiente ponderado em função do percentual correspondente a cada tipo de revestimento da área da bacia hidrográfica;

C_n = Coeficiente correspondente a um tipo de revestimento ou ocupação do solo da bacia hidrográfica;

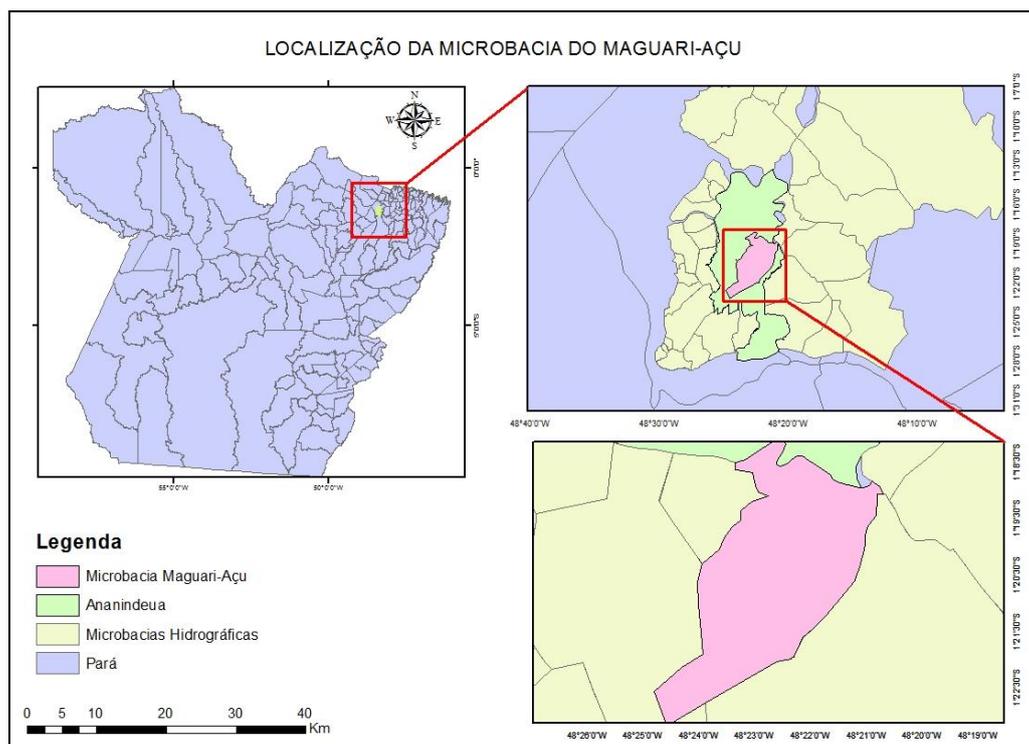
A_n = Área correspondente a um tipo de revestimento ou ocupação do solo da bacia hidrográfica;

A_{total} = Área total da bacia hidrográfica.

Área de estudo

A área de estudo desta pesquisa é o município de Ananindeua, que faz parte da região metropolitana de Belém, localizado com as coordenadas latitude 01°21'56" sul e a uma longitude 48°22'20" oeste, com área de aproximadamente 191 Km², cuja população estimada para o ano de 2013 foi de 493.976 habitantes (IBGE, 2013). Município este onde se localiza a bacia hidrográfica em estudo, Bacia Hidrográfica do Maguari-Açu (Figura 01), dos 22 bairros existentes na cidade, o bairro da Cidade Nova, Distrito Industrial, Levilândia, entre outros se localizam da microbacia.

Figura 01: Mapa de localização da área de estudo para esta pesquisa, a microbacia do Maguari-Açu



Fonte: Elaborado pelos autores

Dados populacionais da microbacia

Segundo Almeida (2010) a população rural do município é de 0,25% que, por sua vez, estão localizados em duas áreas: no arquipélago do rio Maguari, constituído por 13 ilhas, e na comunidade quilombola do Abacatal. Na área urbana, estão localizados 99,75% da população de Ananindeua, cuja maior concentração situa-se nas áreas de ocupação, loteamentos e conjuntos habitacionais. Estes se distribuem nas 22 áreas em que está dividido geograficamente o município: Águas Brancas, Águas Lindas, Atalaia, Aurá, Centro, Cidade Nova, Coqueiro, Curuçambá, Distrito Industrial, Geraldo Palmeira, Guajará, Guanabara, Heliolândia, Icuí-Guajará, Icuí-Laranjeira, Jaderlândia, Jiboia Branca, Júlia Seffer, Maguari, PAAR, Providência e 40 horas. Para verificação da população existente na área da microbacia utilizou-se a fórmula 5.

$$P_{op.} = D_{dem.} \times A$$

Fórmula (5)

Onde:

Pop.= População estimada da bacia do rio Maguari-Açu;

D_{dem.}= Densidade demográfica do município de Ananindeua;

A = Área da bacia.

Considerando a densidade demográfica do município, de acordo com o IBGE (2013), de 2.477,55 hab./Km², e a área total da bacia em estudo de 24,65 Km², calcula-se que:

$$P_{op.} = 2.477,55 \text{ hab./Km}^2 \times 24,65 \text{ Km}^2$$

$$P_{op.} = 61.072 \text{ habitantes.}$$

A população total estimada para a área da bacia foi de 61.072 habitantes.

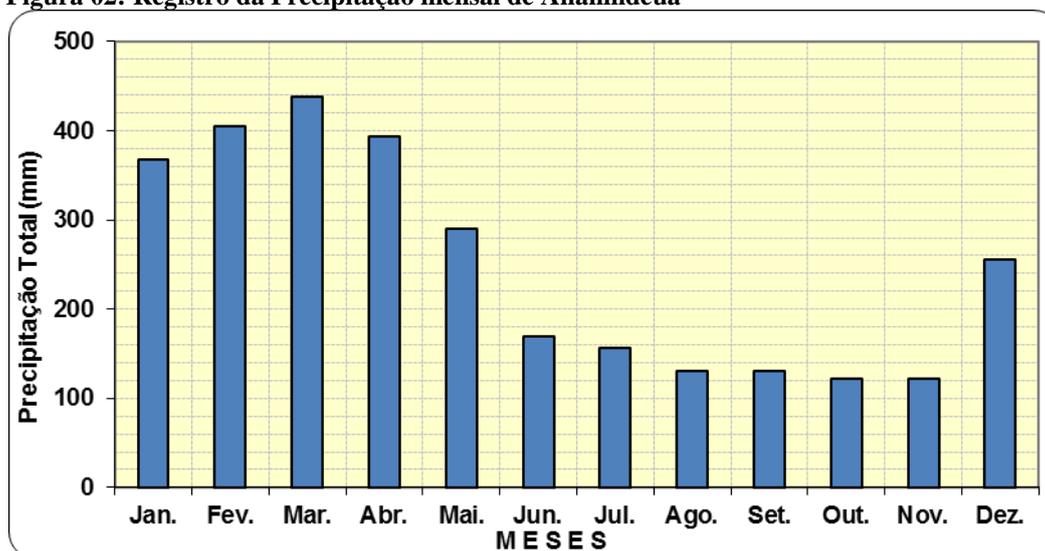
RESULTADOS

Determinação das características morfológicas

- **Balço climatológico**

Para realização do estudo da precipitação, temperatura e umidade relativa do ar na bacia, foram utilizados dados do SIPAM (Sistema e Proteção da Amazônia), utilizando a série histórica de 1967 a 2007. Analisando-se as séries climatológicas (1967 - 2007) tem-se que a precipitação total média apresenta as seguintes características: um período chuvoso (dezembro a maio) e um período menos chuvoso (junho a novembro). O mês de maior precipitação foi o mês de março com 438,54 mm e o de menor precipitação foi novembro com 121,4 mm, seguido de outubro com 122,5 mm. A média anual fica em torno de 2983,2 mm (Figura 02).

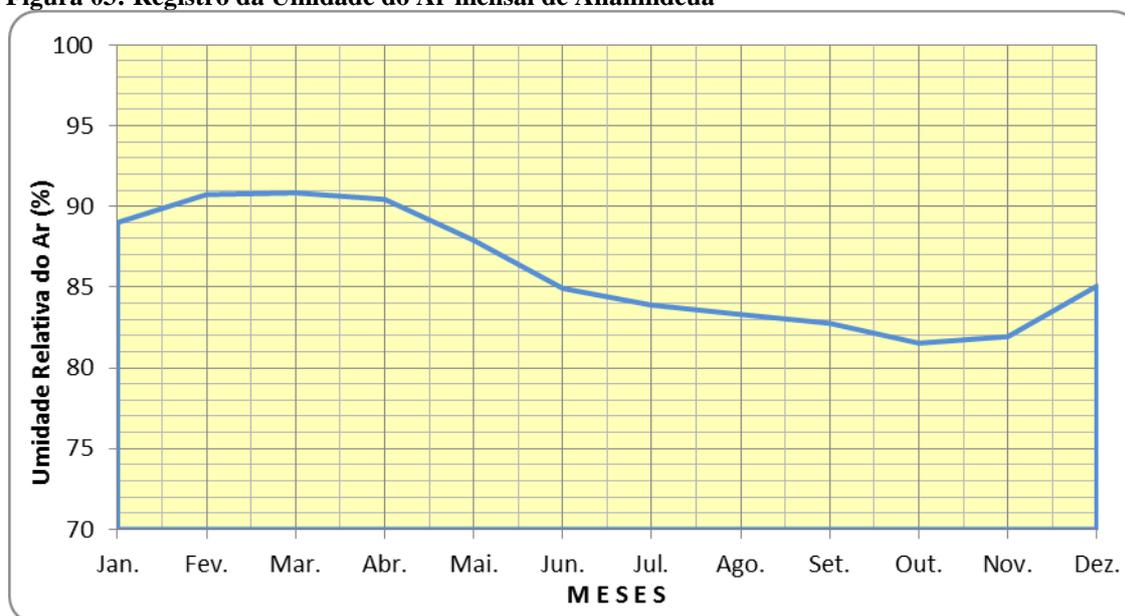
Figura 02: Registro da Precipitação mensal de Ananindeua



Fonte: SIPAM (2012)

De acordo com os dados da Umidade do Ar (%) (Figura 03), os meses que alcançaram maior umidade foram Fevereiro, Março e Abril e os de menores foram os meses de Setembro, Outubro e Novembro. Atingindo uma média de 86%.

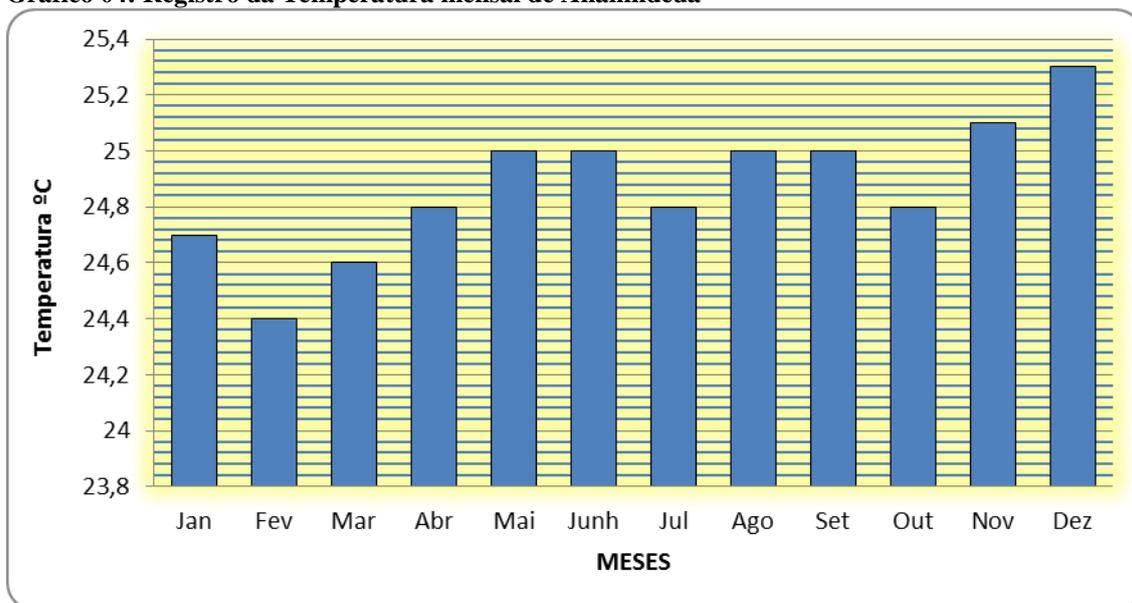
Figura 03: Registro da Umidade do Ar mensal de Ananindeua



Fonte: SIPAM (2012)

A temperatura em Ananindeua apresenta as seguintes características (Gráfico 04) alcança as maiores temperaturas nos meses de Novembro e Dezembro, com média de aproximadamente 25 °C.

Gráfico 04: Registro da Temperatura mensal de Ananindeua

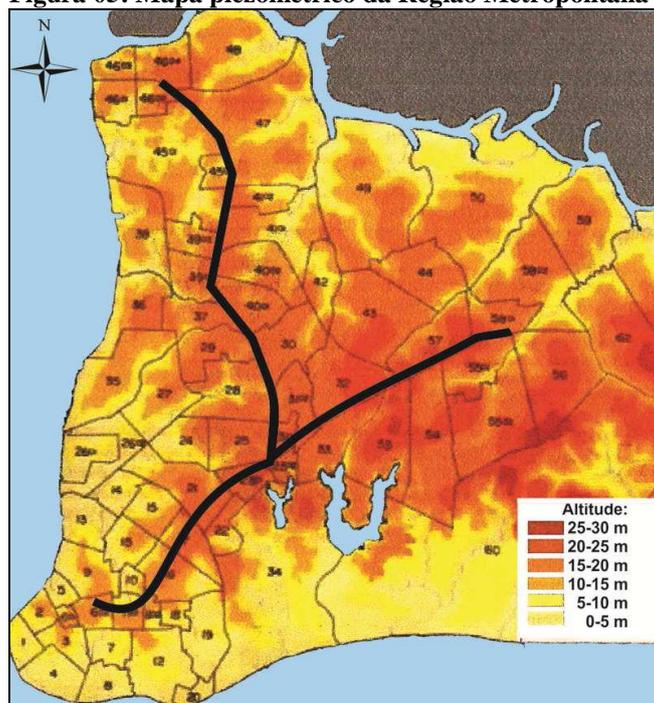


Fonte: SIPAM (2012)

- **Relevo**

A Figura 05 ilustra o mapa piezométrico da Região Metropolitana de Belém, no qual é possível perceber os referidos divisores de água, sendo também possível a visualização de forma genérica das bacias de drenagem com base na própria conformação de relevo.

Figura 05: Mapa piezométrico da Região Metropolitana de Belém

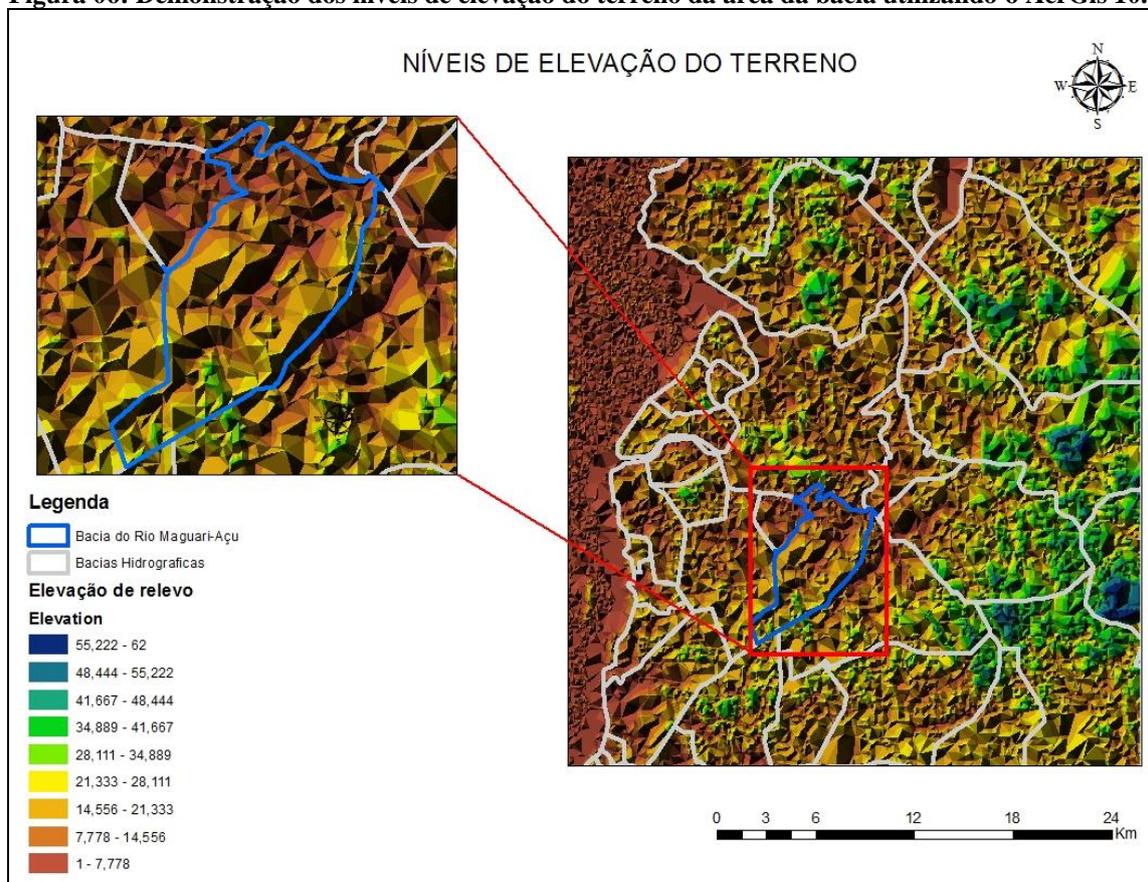


Fonte: Adaptado de Mercês (1997)

De forma específica, podem ser vistos que as altitudes na bacia em estudo situam-se em geral de 20m a 30m (Figura 05).

A partir da utilização do *software ArcGis 10.1* elaborou-se os níveis de elevação do terreno que compreende a área da bacia hidrográfica do rio Maguari-Açu, inicialmente criou-se as curvas de níveis, para desenvolver o perfil de elevação do terreno (Figura 06). Pode-se observar na figura que os níveis de elevação do terreno variam de 1 a 62 metros acima do nível do mar. Usando-se a escala de cores pode-se perceber que para a área da bacia em estudo, os níveis variam de 1 a 42 metros de elevação de relevo.

Figura 06: Demonstração dos níveis de elevação do terreno da área da bacia utilizando o AcrGis 10.1

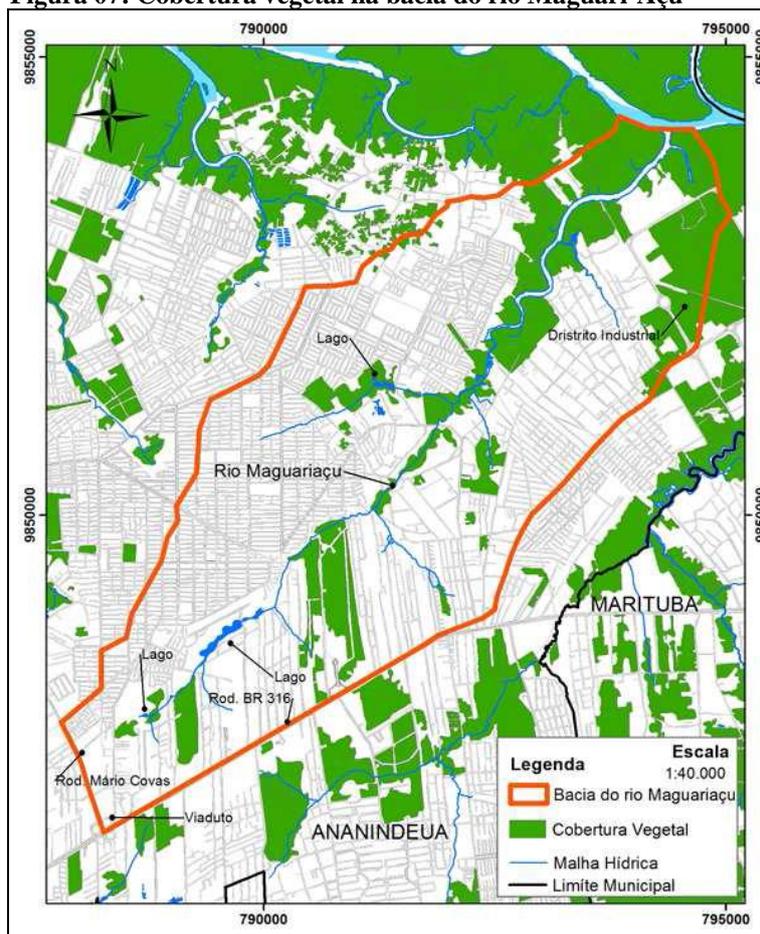


Fonte: Elaborado pelos autores

- Cobertura vegetal**

De acordo com a figura 07, é apresentado o mapeamento da cobertura vegetal e dos recursos hídricos superficiais. A largura máxima do rio Maguari-Açu é de 83 m, logo foi considerada uma largura mínima de 100 (cem) metros para a faixa marginal, de acordo com o estabelecido na Lei nº 12.651/2012, já que o rio Maguari-Açu está inserido na classificação de cursos d'água que compreendem o intervalo de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura (SILVA, 2012).

Figura 07: Cobertura vegetal na bacia do rio Maguari-Açu



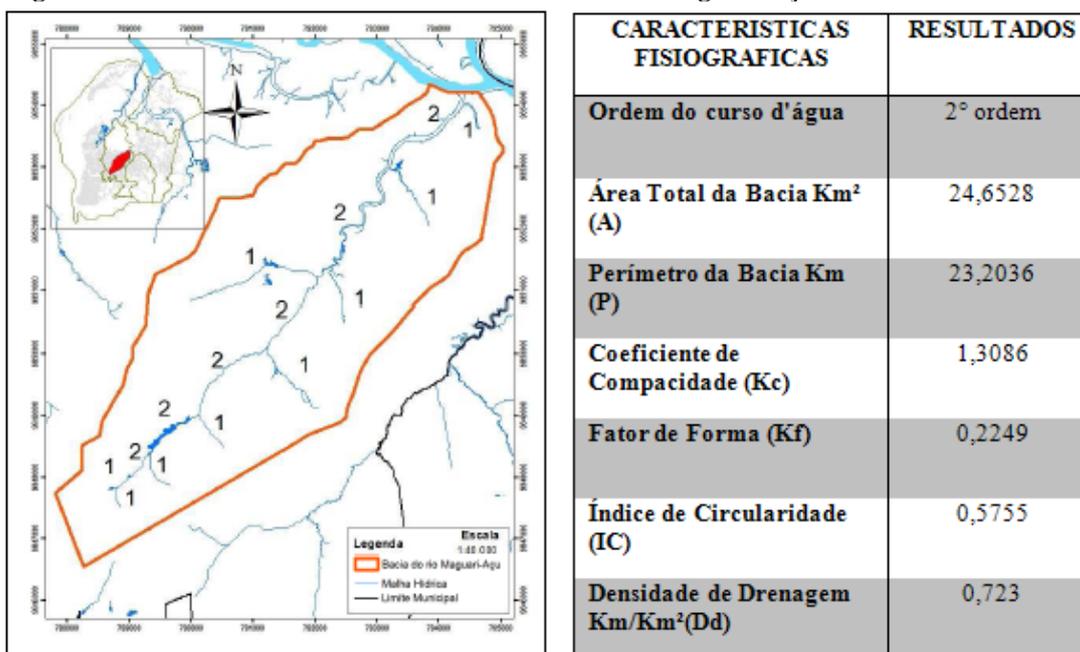
Fonte: Base adaptada de PMA (2006), COHAB (2003) *apud* SILVA (2012)

Determinação das propriedades físicas

- **Caracterização morfométrica da microbacia do Rio Maguari-Açu**

Segundo Silva (2012) a bacia hidrográfica do rio Maguari-Açu apresenta cursos d'água de 1ª e 2ª ordem. A área de drenagem é de 24,6528 km² e o perímetro, de 23,2036 m. A bacia possui formato alongado, coeficiente de compacidade de 1,3086, fator de forma de 0,2249 e índice de circularidade de 0,5755. A densidade de drenagem obtida para a bacia foi de 0,7230 km/km². A forma mais alongada da bacia hidrográfica indica que a precipitação pluviométrica sobre ela se concentra em diferentes pontos, concorrendo para amenizar a influência da intensidade das chuvas, as quais poderiam causar maiores variações da vazão do curso d'água (Figura 08).

Figura 08: Características Morfométrica da bacia do rio Maguari-Açu



Fonte: Silva (2012)

Para efeitos de comparação a literatura existente, serão desenvolvidos os cálculos para determinação das características físicas da microbacia do rio Maguari-Açu.

Análise do processo de uso e ocupação do solo

- Fontes poluidoras

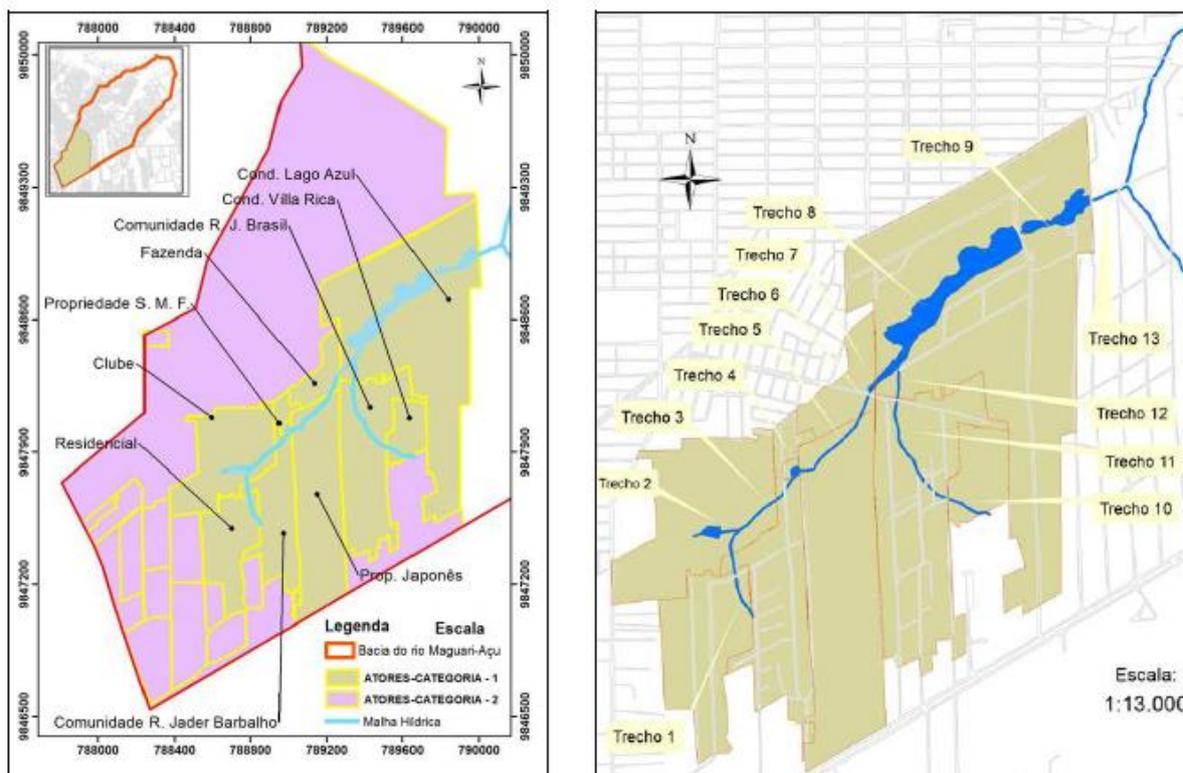
Mapeamento da relação entre os atores no contexto do rio Maguari-Açu

Segundo o estudo realizado por Silva (2012) a compatibilização entre os limites das propriedades e a malha hídrica da bacia do Rio Maguari-açu possibilitou o estabelecimento de duas categorias de atores:

- ✓ Categoria 1 – Corresponde aos atores que estão **diretamente** relacionados com o corpo hídrico, ou seja, quando a propriedade particular incorpora áreas de nascentes e/ou quando a propriedade particular ocupa margens de rios e lagos.
- ✓ Categoria 2 – Corresponde aos atores que estão **indiretamente** relacionados com o corpo hídrico, ou seja, não possuem informações sobre o rio e, por vezes, não têm conhecimento sobre a sua existência.

As referidas categorias 1 (cor marrom) e 2 (cor rosa) estão representadas na Figura 09, bem como os trechos do rio que sofrem interferência das mesmas.

Figura 09: Categoria de atores e trechos do rio identificados na área de abrangência da Bacia



Fonte: Silva (2012)

Na Figura 10 são discriminados os trechos do rio, de acordo com a relação existente entre usuários e o corpo hídrico na bacia do Rio Maguari-açu.

Figura 10: Trechos identificados com a relação existente entre usuários e o corpo hídrico na Bacia

ATORES	TRECHO
Clube recreativo e Residencial Caixa Parah	Trecho 1, Trecho 2 e Trecho 3
Comunidade Novo Horizonte, Propriedade C.M.F.S e Propriedade Japonês	Trecho 4 e Trecho 5
Fazenda	Trecho 6 e Trecho 7
Comunidade Jardim Brasil e Condomínio Vila Rica	Trecho 10 e Trecho 11
Residencial Lago Azul	Trecho 8, Trecho 9, Trecho 12
Trecho a jusante do Condomínio Lago Azul	Trecho 13

Fonte: Silva (2012)

Determinações das características socioeconômicas da microbacia

De acordo com Mendes (2003) *apud* Almeida (2010), Ananindeua tem recebido em sua composição, desde sua origem até os tempos atuais, influência direta da capital Belém e área metropolitana. O seu crescimento desordenado tem provocado o aumento significativo das ocupações conhecidas como “invasões” que desestruturaram seu sistema de saneamento básico, o que se torna uma questão inerente à realidade social. Conforme a referida autora, o crescimento desordenado de Ananindeua tem sido gerado, principalmente, pelas ocupações em áreas totalmente desprovidas de condições para assentamento de contingente populacional, surgindo vários problemas sociais como: desemprego, baixo poder aquisitivo, analfabetismo, violência, etc. Intensificam-se, assim, nessas áreas, os indicadores de nível de pobreza que influenciam na situação educacional do município.

Segundo a pesquisa realizada por Quinteiros (2007) para as ocupações de uso residencial pôde-se observar que na área da bacia estudada convivem conjuntamente condomínios residenciais de alto padrão, sendo que se constatou que estes utilizam a água dos formadores do rio principal, represando-os. Em relação às habitações espontâneas muitas delas são construídas sobre os igarapés. Entre esses dois extremos estão às residências de

padrão médio/baixo. Para essa parcela da população os igarapés são motivos de recreação, sendo a mesma comprometida pelo esgoto doméstico é usada para o banho e ao mesmo tempo a consomem.

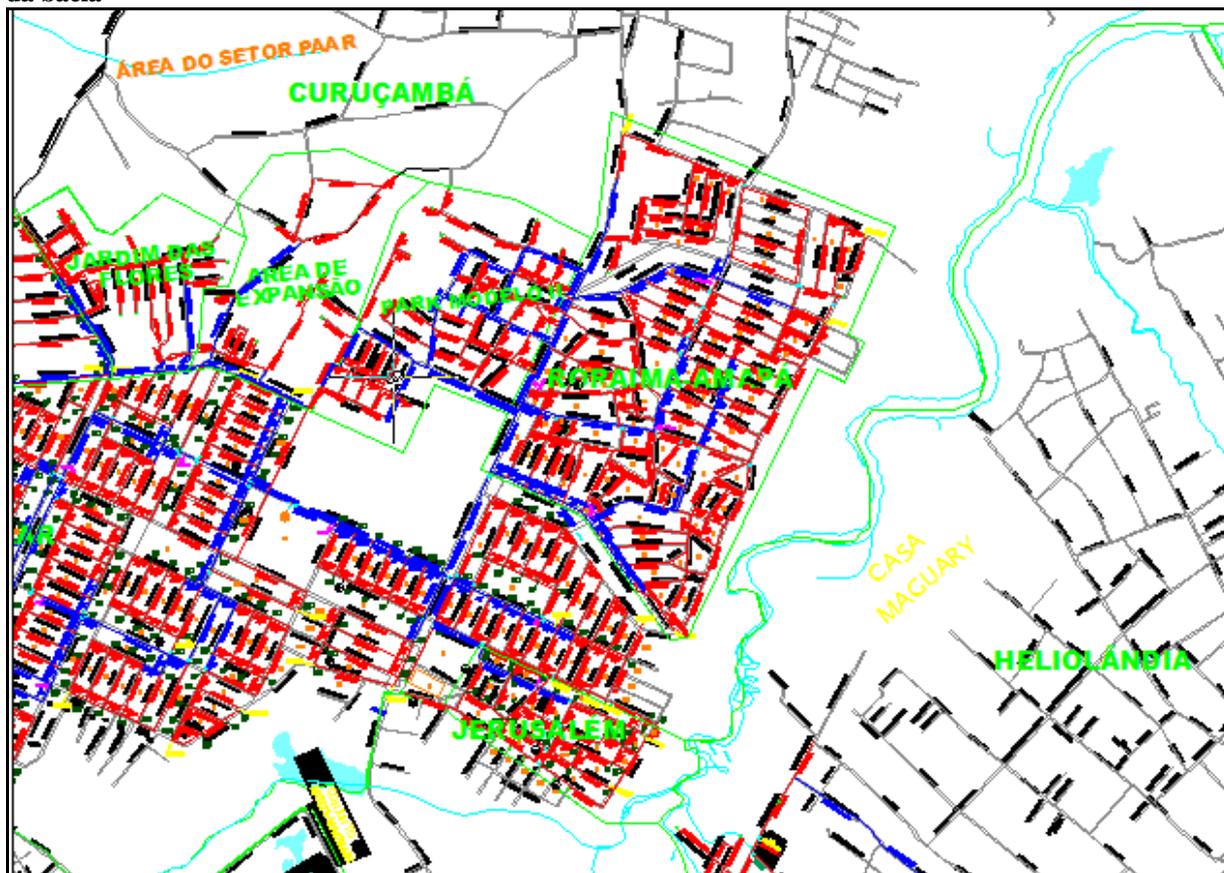
Com relação às contribuições econômicas no município de Ananindeua, o bairro que pode ser considerado destaque na área da bacia, é o bairro do Distrito Industrial, por ser um complexo de vários segmentos de indústria, entre madeireiras, indústrias de bebida e alimentos, etc. Segundo Araújo (2012) os Distritos Industriais são vistos com grande importância pelos governos, sendo alvo de suas políticas econômicas com vistas a proporcionar consideráveis avanços nas atividades econômicas e sociais.

O Distrito Industrial de Ananindeua, localizado na Região Metropolitana de Belém e as proximidades da Rodovia BR-316, não se resume num complexo industrial, mas sim em toda uma comunidade que ao longo dos anos foi se formando, entorno da área destinada às indústrias, passando a ser considerado, também, um bairro que abriga em torno de 30 áreas de ocupação (ARAÚJO, 2012).

Na Bacia Hidrográfica do Rio Maguari-Açu encontra-se o Distrito Industrial de Ananindeua que foi criado em 1980, com a finalidade de dar ordenamento à atividade industrial na região Metropolitana de Belém, sendo um dos primeiros municípios a ter estruturado seu parque fabril. A área do Distrito tem 457,48 hectares, está localizado a 3 km da sede do município, no final da Avenida Zacarias de Assunção, com acesso pela BR-316 aproximadamente pelo km 9, aproximadamente a 30 km do centro de Belém. De sua área, cerca de 90% está comercializada para 99 empresas, das quais 44 estão em pleno funcionamento, gerando cerca de 5.000 empregos diretos e 15.000 indiretos, com um faturamento aproximado de 300 milhões de reais ao ano. O Distrito Industrial tem implantado em sua área a seguinte infraestrutura: sistemas de comunicação, e lógica; sistema de energia elétrica em baixa e alta tensão; sistema de drenagem das águas pluviais (CDI, 2013).

Com referência ao abastecimento de água na área que compreende a bacia hidrográfica, a Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA) atende os bairros: Cidade Nova (parte do Coqueiro), Guanabara (parte da Guanabara), Jaderlândia (parte do Jaderlândia e Atalaia), Jaderlândia II (parte do Jaderlândia e parte do Coqueiro), Sabiá (parte do 40 horas e parte do Coqueiro), Uirapuru (parte do Icuí Guajará), Ananindeua - Centro (parte do Centro e parte do Maguari-Cajui) e PAAR (PAAR e parte do Curucambá) e os conjuntos: Cidade Nova I a IX, Guajará, Sabiá, Saint Clair, Uirapuru, Marituba I, Beija-Flor, Verdejantes I a III. Entretanto, existem outros bairros que não são contemplados com o fornecimento de água tratada, como o bairro Heliolândia, Curucambá, entre outros, os quais são localizados na planta de cadastro da companhia (Figura 11).

Figura 11: Planta base de parte dos bairros que possuem ou não rede de abastecimento de água na área da bacia



Fonte: COSANPA (2013)

O Instituto Trata Brasil (2012) realizou uma pesquisa voltada para o saneamento básico no Brasil, e constatou que o mínimo que um município possui de atendimento de água é 32,31%, que é o caso do município de Ananindeua. Com relação ao esgotamento sanitário, a pesquisa verificou que o mínimo que um ou mais municípios possuem de coleta de esgoto é 0%, que é o caso dos municípios de Ananindeua e Santarém. Entretanto, não se sabe ao certo se esses valores são, de fato, nulos ou se os municípios não forneceram os dados ao Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento - SNIS.

De acordo com a realização de visitas *in loco*, pode-se observar que alguns dos cursos d'água presentes no território da microbacia, recebem contribuição de despejos de resíduos sólidos, assim como, de esgoto doméstico, o qual não recebe nem um tipo de tratamento, tornando prejudicial seu descarte diretamente nos recursos hídricos da região. As áreas ao redor dos rios presentes passaram a ser habitadas, e por serem lugares com falta de infraestrutura urbana, passaram a ser prejudicados intensamente por esse lançamento de águas residuárias, podendo causar perda da qualidade ambiental no município.

Figura 12: Verificação de descarte inadequado de esgoto doméstico em um corpo d'água no Conjunto Guajará, na área da microbacia



Fonte: Os autores

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com a elaboração do presente artigo, pode-se perceber que o município de Ananindeua é dotado de numerosas zonas de urbanização, assim como de áreas de vegetação adensadas, mesmo sendo considerado um município de contribuição no setor industrial, representado pelo Distrito Industrial presente nas margens do rio Maguari.

Os processos de impactos sobre os recursos hídricos na área de estudo são reflexos da combinação de fatores naturais e do uso do solo, estes últimos relacionados ao rápido processo de expansão urbana (PIMENTEL, 2006).

Por sua vez, a falta de políticas públicas para disciplinamento dos diferentes usos do solo urbano acarretam variados níveis de poluição dos cursos de água, resultantes do lançamento de efluentes domésticos e industriais. São incipientes também os projetos de recuperação das áreas já degradadas. Diante disso tornam-se necessários estudos mais aprofundados acerca dos processos físicos e das práticas sociais envolvidas na dinâmica da paisagem estudada (PIMENTEL, 2006).

Com a realização da pesquisa busca-se oferecer contribuições para o planejamento urbano na microbacia do Rio Maguari-Açu, para elaboração de projetos que visem readequar as áreas de moradias irregulares, que ofereçam potenciais riscos aos recursos hídricos existentes no local. Como exemplo a ausência de serviços voltados ao esgotamento sanitário no município, o que pode desencadear perdas de qualidade dos solos, rios e outros.

Para viabilizar o possível planejamento na área da microbacia do Rio Maguari-Açu faz-se necessária a sua caracterização, não apenas no que se refere às questões hidrogeológicas, mas também, as questões culturais e socioeconômicas as quais abrangem os habitantes da região. Para que estes passem a se ver como agentes de mudança, juntamente com os órgãos gestores administrativos, contribuindo positivamente para a gestão integrada na bacia em estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, F. O. Barbosa de. Alfabetização de Jovens e Adultos: Saberes Docentes em uma Escola Municipal de Ananindeua-PA. 2010. 125 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Educação, Centro de Ciências Sociais e Educação, Universidade do Estado do Pará, Belém, 2010.
2. ARAÚJO, F.S. S. Breve análise de trinta anos do Distrito Industrial de Ananindeua/Pa no contexto econômico local: 1979 – 2009. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO,

- 7., 2012, Palmas. Anais eletrônicos... Tocantins: IFTO. 2012. Disponível em: < <http://propi.ifto.edu.br>>. Acesso em: Out. 2013.
3. CDI. Companhia de Desenvolvimento Industrial do Pará. Informações sobre o Distrito Industrial de Ananindeua. Belém, 2013. Disponível em: <<http://www.cdi.pa.gov.br>>. Acesso em: Nov. 2013.
 4. COSANPA. Companhia de Saneamento do Pará. Dados de Abastecimento de água em Ananindeua. Belém, 2013. Disponível em: <<http://www.cosanpa.pa.gov.br>>. Acesso em: Jan. 2014.
 5. FILHO, M. V. ALVES, M. GARCIA, R. FANTIN, M. Caracterização de bacias hidrográficas impermeabilizadas pelo processo de urbanização com o suporte de geotecnologias. Anais XI SBSR, Belo Horizonte, Brasil, 05 - 10 abril 2003, INPE, p. 1977 - 1983.
 6. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados de população, área do município de Ananindeua, fatores socioeconômicos, outros. Disponível em: <cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: out. 2013.
 7. INSTITUTO TRATA BRASIL. Ranking do saneamento - nova metodologia e resultados. Brasil, 2012. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br>>. Acesso em: Jan. 2014.
 8. Mercês, S. M. S. (Coord). 1997. Levantamento do quadro ambiental da Região Metropolitana de Belém. Produto 3: Relatório Ambiental Belém.
 9. PIMENTEL, M. A. da S. et all. Análise preliminar de impacto ambiental as nascentes do rio Maguari-açu – Ananindeua – PA. VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. Geomorfologia Tropical e Subtropical: processos, métodos e técnicas. Goiânia, Brasil, 06 – 10 setembro 2006.
 10. QUINTAIROS, M. V. R. TAMASAUSKAS. C. E. P. et all. Uso e ocupação do solo na bacia do Rio Maguari-Açu – Ananindeua – PA. 59ª Reunião Anual da SBPC. Amazônia: desafio nacional. Belém, Brasil, 08 – 13 julho 2007.
 11. SILVA, V. M. Fundamentos para o gerenciamento integrado dos recursos hídricos na microbacia urbana do rio Maguari-Açu com vistas à sustentabilidade hidroambiental. Tese (doutorado em geologia) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2012.
 12. SIPAM. Sistema de Proteção da Amazônia Legal. Dados climatológicos e pluviométricos. Disponível em:< <http://www.sipam.gov.br>>. Acesso em: Nov. 2013.
 13. VALCARCEL, R. Proposta de ação para o manejo da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Floresta e Ambiente, Seropédica, n.2, p. 129-131, 1995.