

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**RELATÓRIO FINAL  
PIB-H/0012/2014  
POÇOS ARTESIANOS NA ZONA URBANA DO MUNICÍPIO  
DE ENVIRA**

Bolsista FAPEAM: Madalena Epifânio Marques

Orientadora: Jesuete Pacheco Brandão (Dr.<sup>a</sup>)

Envira – Amazonas

Julho-2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
FUNDAÇÃO DE AMPARO E PESQUISA DO ESTADO DO AMAZONAS  
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA

**RELATÓRIO FINAL  
PIB-H/0012/2014**

**POÇOS ARTESIANOS NA ZONA URBANA DO MUNICÍPIO  
DE ENVIRA**

Bolsista FAPEAM: Madalena Epifânio Marques

*Relatório final, submetido pela acadêmica do curso de Geografia/DEGEO-ICHL e orientadora, ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e, à Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado do Amazonas, como cumprimento do Termo de Compromisso.*

Orientadora: Jesuete Pacheco Brandão (Dr.<sup>a</sup>)

Envira – Amazonas

Julho-2015

## SUMÁRIO

Resumo .....	4
Lista de Figuras.....	5
Introdução .....	6
Objetivo Geral .....	7
Objetivo Específico .....	7
Área de Estudo .....	8
Metodologia .....	8
Fundamentação Teórica.....	10
Resultados e Discussão .....	16
Considerações Finais .....	28
Referências .....	30
Cronograma de Atividades.....	33

## **OS IMPACTOS DOS E NOS POÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA CIDADE DE ENVIRA E A RELAÇÃO COM A FAIXA DE MEANDRO DO RIO TARAUACÁ NO SUDOESTE DO AMAZONAS**

### **RESUMO**

Este estudo teve como objetivo o inventariamento da espacialização dos poços de captação de água, os seus tipos, a origem da água ofertada (se de aquífero ou rede hidrográfica), quais os impactos dos locais (faixa de meandro e terra firme) no tempo útil da oferta de água, assim como, o diagnóstico das características de ocupações urbanas na área dessas perfurações e a relação com existência ou não de fontes pontuais e fontes lineares de poluição. O Estudo de Caso é a metodologia de aporte, acompanhada pelas técnicas de observação sistemática, georreferenciamento, medidas do perfilamento da cota de água dos poços de captação de água e do Protocolo de Inventariamento Geográfico. O resultado diagnosticou 912 poços tubulares na cidade de Envira: 17 têm a profundidade entre 36 a 120 metros; 895 têm a profundidade de 9 a 18 metros. Assim, a água dos poços tubulares é oriunda do sistema hídrico Tarauacá (zona não saturada) e não do aquífero de zona saturada, e, por não seguirem as normas para perfuração, não terem fiscalização e nem autorização de outorgar estão irregulares. A isso se soma os problemas de contaminação, principalmente na época de vazante do rio, quando é mais acentuada do que no período da cheia fluvial, já que o rio Tarauacá escoar as águas para o rio Juruá. Portanto, esse estudo deve servir de parâmetro embrionário para ações de políticas públicas que desencadeiem segurança à qualidade de vida às pessoas e ao ambiente de modo geral.

Palavras-Chaves: meandro, Tarauacá, Envira, faixa de meandro, poços tubulares

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 - Área de Estudo: cidade de Envira .....	8
FIGURA 02 - Diferença da ocupação da água entre a zona não saturada e saturada .....	11
FIGURA 03 - Poços inventariados na cidade de Envira .....	16
FIGURA 04 - Poços de captação de água diagnosticados nos bairros da cidade de Envira .....	16
FIGURA 05 - Arte galvanizada utilizada na perfuração dos poços .....	17
FIGURA 06 - Bomba submersa de poços tubulares .....	18
FIGURA 07 - Bomba injetora de poços tubulares .....	18
FIGURA 08 - Sonda percussora e esquema de perfil vertical.....	18
FIGURA 09 - Poços Domésticos (PD) e/ou Poços Tubulares (PT) da cidade de Envira .....	19
FIGURA 10 - Perfil da cota de água nos poços Domésticos/Amazonas em Envira.....	24
FIGURA 11 - Cotas fluviais do rio Tarauacá: Máxima e Mínimas mensais.....	24
FIGURA 12- Poços abandonados e sem proteção.....	25
FIGURA 13 - Poços desativados com proteção.....	25
FIGURA 14 - Propriedade dos Poços desativados e as respectivas causas .....	26
FIGURA 15 - Exemplos de Fontes <i>pontuais de poluição</i> e Fontes <i>lineares</i> nos Poços domésticos/ tubulares/Amazonas.....	26

## INTRODUÇÃO

O município de Envira compõe a Mesorregião do Sudoeste do Amazonas, Microrregião Juruá entre as coordenadas geográficas 07° 25' 58" (S) e 70° 01' 22" (W). Esse município tem a sua cidade denominada de Envira, banhada pelo rio Tarauacá e pelas proximidades da foz do rio Envira que é seu afluente.

O rio Tarauacá é o principal afluente de margem direita do rio Juruá, navegável desde sua foz até a foz do rio Jordão, próximo ao Peru, com profundidade mínima de 1,20 metros (VIEIRA, 2002).

O processo espaço-temporal de ocupação humana indica que essa área de organização e reorganização do espaço geográfico data com mais vigor, na segunda fase áurea da borracha (*hevea brasilienses*), no período da Segunda Grande Guerra. Todavia, o município foi criado por meio da Lei Estadual nº 096 de 19 de dezembro de 1955. Antes dessa autonomia, este fazia parte do município de Eirunepé e parte do município de Carauari, constituído de seus distritos denominados Foz do Murú, Foz do Envira, parte da Foz Tarauacá e Foz do Cujubim.

Um dos fatos surpreendentes diz respeito a sede municipal, que, na época da criação do município, não foi instalada em decorrência da posição contrária dos seringalistas com propriedades/terras de acessos em não cedê-las. Desta forma, somente em 08 de julho de 1960, o vereador Joaquim Borba vendeu, para o estado do Amazonas, o seringal Pacatuba, onde está sediada até esta década de 2010 a cidade de Envira.

Cabe ressaltar que as infraestruturas urbanas somente iniciaram as primeiras construções em outubro do ano de 1960, quando chegaram ao seringal Pacatuba os primeiros trabalhadores para iniciarem as obras da sede municipal. Neste momento, a administração estava com o prefeito constitucional, Francisco das Chagas Valle.

Sendo assim, a inauguração da Prefeitura Municipal de Envira ocorreu em 31 de janeiro do ano de 1962 (*Memória dos arquivos do Senhor José Geraldo Bernardo em 1993*).

Partindo dessas informações, verifica-se o marco do processo das infraestruturas urbanas que, no decorrer dos anos foram somando as exigências de acordo com a demanda de habitantes. Assim é que, um dos serviços urbanos como o abastecimento de água, por exemplo, antes, a população obtinha a água oriunda dos rios, mas, nas últimas três décadas passaram a receber água conduzidas por encanações até suas casas, não mais direta do rio e sim de poço artesiano público e de poços particulares, ainda que de forma precária como anuncia o Prefeito Municipal de Envira (GAB. DO PREFEITO DECRETO Nº 012 /2013, DE 07 DE JANEIRO DE 2013. DIÁRIO OFICIAL DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO AMAZONAS no dia 18/01/2013. Edição 0764).

Considerando um adensamento de população na área da cidade de Envira que é banhada pelo rio Tarauacá, dividida de norte a sul pelo igarapé do Buriti, e, está sediada sobre a faixa de meando do referido rio, por outro lado, se verifica a presença de poços perfurados para captação de água, geralmente instalados na frente e ou proximidades das residências. Desse modo, a pesquisa em andamento estuda duas características que fazem parte da paisagem da cidade:

1) a tendência do potencial das águas dos poços perfurados não serem ofertadas pelo aquífero (para HAGER *et al.*,2014), *uma formação geológica que apresenta capacidade de armazenar e transmitir a água*), mas, ofertadas pelos rios que modelam a cidade que se encontra assentada em uma faixa de meandro, cujo sistema fluvial é denominado de meandrante pelítico ou sistema meandriformes. Para essa tipologia Suguio e Bigarella (1990) e Arribas, Molina e Tortosa (1996) caracterizam como o sistema onde os rios são extremamente sinuosos, desenvolvidos em planícies aluviais, cujas fácies se constituem em: barras de meandros multicíclica, diques naturais e depósitos de planícies de inundação;

2) os tipos de poços parecem não se adequarem aos parâmetros de exigência à obtenção da potabilidade vistos a propensão de serem impactados pelas principais fontes de poluição (DIÓGENES, 2005; GONTIJO, 2012): a) *Fontes pontuais de poluição – ocorrem quando* atingem o aquífero através de um ponto: sumidouros de esgotos domésticos; aterros sanitários; vazamentos de depósitos de produtos químicos; vazamentos de dutos transportadores de esgotos domésticos ou de produtos químicos: b) *Fontes lineares de poluição* - são ocasionadas pela infiltração de águas superficiais de rios e canais contaminados.

Partindo desses pontos de instigação, todo processo de investigação atrelou-se aos seguintes objetivos:

### **OBJETIVO GERAL**

- Inventariar a espacialização dos poços de captação de água, os tipos, a origem da água ofertada (se de aquífero ou rede hidrográfica), quais os impactos dos locais (faixa de meandro e terra firme) no tempo útil da oferta de água, assim como, os diagnósticos das características de ocupações urbanas na área dessas perfurações e a relação com existência ou não de fontes pontuais e fontes lineares de poluição.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

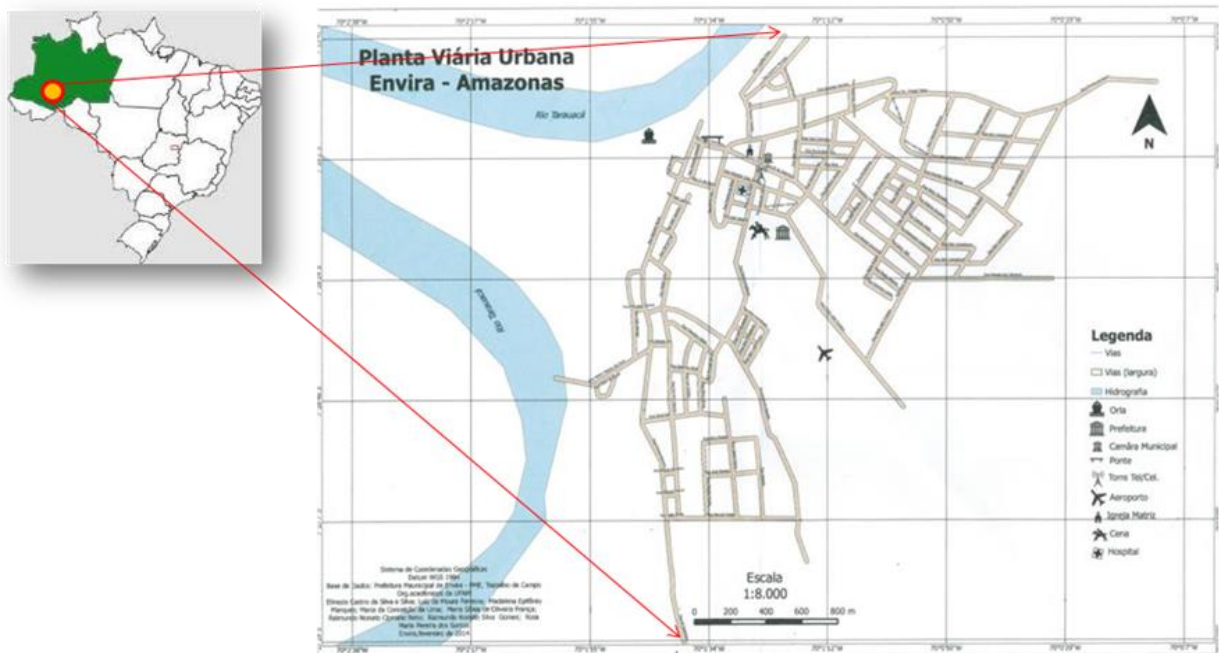
- Estudar se existe a relação entre o rio Tarauacá e a faixa de meandro, assim como o(s) tipo(s) de poços para captação de água na área urbana do município de Envira.
- Diagnosticar nos locais onde estão instalados os poços de captação de água, os tipos de ocupações urbanas, a existência ou não de fontes pontuais e fontes lineares de poluição e a caracterização do ambiente físico.

- Caracterizar os poços de captação de água: tempo, tipo, profundidade, diâmetro, equipamentos de instalação.
- Verificar por amostragem o perfilamento vertical dos poços de captação de água, em conjunto com os dados da cota fluvial da régua fluviométrica, e a altimetria da faixa de meandro, a fim do entendimento sobre a origem da água dos referidos poços.

### ÁREA DE ESTUDO

O estudo realizou-se na cidade de Envira, distante da capital do Amazonas (Manaus) 3.496 milhas por via fluvial e em linha reta cerca de 1.215 quilômetros. Localiza-se no sudoeste do Amazonas, nas coordenadas geográficas 07°25'58"(S) e 70°01'22"(W).

A área limítrofe da zona urbana abrange 7.499,4 km<sup>2</sup>. A população na cidade de Envira é de 10.552 habitantes, com a densidade demográfica de 2,18 habitantes/km<sup>2</sup> (Figura 01).



**Figura 01- Área de Estudo: cidade de Envira**  
Fonte: Turma de Licenciatura de Geografia de Envira. 2014

### METODOLOGIA

O Estudo de Caso foi o método utilizado na pesquisa, por permitir três aspectos básicos na pesquisa científica: a natureza da experiência, enquanto fenômeno a ser investigado; o conhecimento que se pretende alcançar; e, a possibilidade de generalização de estudos a partir do método. O caso a que se refere é um fenômeno com ocorrência em um dado local (DENZIN e LINCOLN, 2000). Arelado a esse aporte somam-se as quatro características essenciais abordadas por Merriam (1988) - particularidade, descrição, heurística e indução, e mais o que Yin (2005) defende para uma investigação – planejamento, técnicas de coleta de dados e análise dos mesmos.



O método aplicado ao referido estudo é o de observação e coleta, permitindo uma pesquisa científica com o fenômeno da natureza.

### **Procedimentos Metodológicos**

As técnicas de coletas e análise dos dados serão distribuídas em etapas.

#### ETAPA 01

=Preparação do Protocolo de Inventariamento Geográfico, a partir da técnica de Protocolo de Avaliação Rápida<sup>1</sup> (CALLISTO *et al.*, 2002), para o inventariamento e diagnóstico na cidade de Envira: i) características dos poços de captação de água; e, ii) características do ambiente físico na área; as ocupações urbanas dos locais onde estão instalados os poços de captação de água.

=Realização de planejamento das atividades realizadas no campo da pesquisa.

#### ETAPA 02

= Revisão bibliográfica para base teórica do estudo.

= Pesquisa de campo: Aplicação do Protocolo de Inventariamento Geográfico para a coleta; das características dos poços de captação de água; das características do ambiente físico; das ocupações urbanas dos locais onde estão instalados os poços de captação de água; e o georeferenciamento com GPS de cada poço tubular.

O início da aplicação do Protocolo de Inventariamento Geográfico tomou como guia a planta do município de Envira elaborada pela Turma de Licenciatura de Geografia (PAFOR/UFAM-ENVIRA).

Em síntese, o protocolo de inventariamento aqui utilizado, constitui-se em uma ferramenta simples e dinâmica para atividade de campo e pesquisa nas áreas dos poços de captação de água na cidade de Envira-AM. A referida técnica favoreceu para os diagnósticos ambientais e para a localização das áreas dos poços, assim como para a relação destes com as faixas de meandro.

= Elaboração e submissão do Relatório Parcial.

#### ETAPA 03

=Seleção de 14 poços para monitoramento do perfilamento vertical da cota de água e os registro de medidas no período de dezembro a junho. Os poços foram escolhidos em três bairros da cidade que estão sitiados na *terra firme* e quatro localizados na faixa de meando do rio Tarauacá (**Tabela 01**), observados e coletados durante o período de cheia e seca do rio.

Para realizar as mediadas do perfil vertical dos poços, utilizou-se a medida simples e convencional: foram utilizadas 14 cordas de manilha, n. 24, com 40 (quarenta) metros de comprimento e metrificada com marcação de 10 (dez) a 10 (dez) centímetros a cada metro; um peso de 100 gramas preso na ponta da corda. Método: a corda era arremessada pela tubulação até tocar no final desta. Aguardava-

---

<sup>1</sup> É uma técnica de coleta de dados que consiste em um formulário com quatro colunas. A primeira coluna indica se os dados que se pretende coletar. As outras três colunas são as pontuações para os dados levantados na área.

se por 3 minutos até a corda molhar bem. Depois, retirava e contava a **medida da** profundidade do poço.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### O abastecimento de água subterrânea e perfuração de poços de captação de água

O Brasil tem um volume de água subterrânea estimado em 112 mil km<sup>3</sup>(Rebouças, 1988). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) informa que os seus levantamentos indicam a existência de aproximados 300 mil poços tubulares em operação, sendo perfurados mais de 10 mil poços por ano.

O abastecimento de água subterrânea complementar aos vários núcleos urbanos (indústrias, propriedades rurais, escolas, hospitais e outros estabelecimentos) acontece de forma exclusiva ou é utilizado com frequência, água de poços profundos. Tucci e Cabral (2003) e Rebouças (2002) escreveram que, no Brasil, a água subterrânea ainda oferece, em regra geral, uma boa qualidade para o consumo humano. Por outro lado, estima-se a extração de apenas 25% das taxas anuais de recarga que daria para ofertar cerca de 4.000m<sup>3</sup>/ano/per capita, para uma população, estimada em 170 milhões de habitantes.

Este é um fator preocupante, na medida que mesmo com bastante água em locais como a Amazônia, onde se concentra a maior rede hidrográfica em uma área aproximada de 6.112.000km<sup>2</sup>, considerando as suas nascentes na cordilheira dos Andes até sua foz no oceano atlântico, a oferta de água pelo saneamento público ainda não supre a demanda e daí acaba provocando iniciativas de perfurações tubulares e muitas vezes sem acompanhamento técnico de instituições especializadas.

Diógenes (2005) em seu trabalho realizado na cidade de Manaus escreve sobre as atenções que devem ser cumpridas na perfuração dos poços tubulares, a fim de evitar os principais problemas que poderão ocasionar impactos ao seu uso:

1) Localização do poço - A água de um poço localizado abaixo topograficamente de uma fonte pontual está mais sujeita a contaminação se comparado a poços que se localizam acima daquelas fontes;

2) As camadas de solos – se a textura for mais grossa em torno do aquífero raso, certamente, oferecerá menor proteção às águas, do que solos de textura mais fina em torno de aquíferos mais profundos;

3) A profundidade de um poço - é um importante fator na qualidade de água. Poços rasos com profundidades de um a cinco metros podem diretamente ser afetados por atividades poluidoras como fossas sépticas, lixões e falta de saneamento;

4) Idade do poço - poços construídos há mais de 30 anos, poucos profundos e estão localizados em áreas susceptíveis à contaminação podem apresentar problemas, principalmente, se os

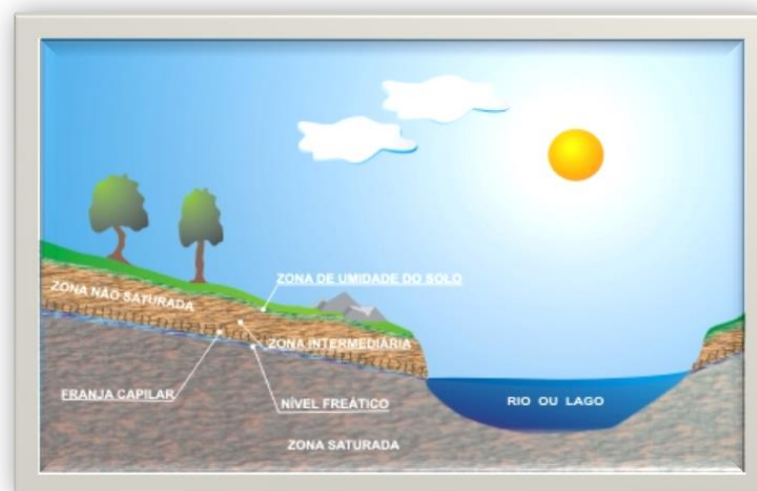
mesmos não tiverem sido bem cimentados e se o tipo de material (revestimento e filtro) não for compatível com a acidez da água ou projetado corretamente;

5) Altura da boca do poço – deve ser acima do nível do solo a fim é um fator de prevenir a contaminação da água subterrânea;

6) Análise da Água do Poço - para detectar ou prevenir qualquer problema, devem ser coletadas amostra de água para serem analisadas na boca do poço, na caixa d'água e em outro ponto de distribuição periodicamente.

Em relação aos poços perfurados e abandonados por algum motivo, Diógenes (2005) ressalta que representam um grande perigo para contaminação dos aquíferos, uma vez, que representam um conduto direto de entrada de contaminantes. Deste modo, a forma de evitar este risco, os poços desativados devem ser totalmente cimentados com cimento e água (pasta de cimento).

Cabe ressaltar que, nem toda água que está embaixo do solo é considerada como água subterrânea por haver uma distinção daquela que ocupa o lençol freático e as águas mais próximas da superfície. A **Figura 02** de Borghetti *et al.*(2004) demonstrar o que está sendo explicado.



**Figura 02 – Diferença da ocupação da água entre a Zona não saturada e a saturada**

Fonte: Borghetti *et al.*(2004). Aquífero Guarani – A Verdadeira Integração dos Países do Mercosul

Partindo do zoneamento posto na figura acima e fundamentando-se em Rebouças (1999), Maciel e Sarmiento (2008) e na Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, podemos entender que a água vai percolando e acomodando-se em zonas:

1) Zona não saturada e a área onde o solo está parcialmente preenchida por água. Nesta zona ocorre o fenômeno da transpiração pelas raízes das plantas, de filtração e de autodepuração da água podendo ser dividida em: Dentro desta zona encontra-se:

i) Zona de umidade do solo - é a parte mais superficial, onde a perda de água de adesão para a atmosfera é intensa. Esta área serve de suporte fundamental da biomassa vegetal natural ou cultivada da Terra e da interface atmosfera / litosfera;

ii) Zona intermediária - área compreendida entre a zona de umidade do solo e da franja capilar. Nessa a umidade do menor que a próxima zona (franja capilar), podendo ocorrer a inexistência dessa;

iii) Franja de capilaridade: é a zona mais próxima ao nível d'água do lençol freático, onde a umidade é maior devido à presença da zona saturada logo abaixo;

3) A zona saturada é o local onde os poros ou fraturas da rocha estão totalmente preenchidos por água. As águas atingem esta zona por gravidade, através dos poros ou fraturas até alcançar uma profundidade limite, onde as rochas estão tão saturadas que a água não pode mais penetrar.

#### Contaminações nas águas dos poços de captação de água: Fontes pontuais de poluição Fontes lineares de poluição

Segundo Gontijo (2012) a poluição capaz de atingir as águas subterrâneas pode ter origem variada. Considerando que os aquíferos são corpos tridimensionais, em geral extensos e profundos, diferentemente, portanto dos cursos d'água, a forma da fonte poluidora tem importância fundamental nos estudos de impactos ambiental.

Cabe ressaltar que o autor está se referindo a todas as fontes de poluição possível, que o ser humano pode causar nas águas subterrâneas, na perfuração de poços ou não, no uso agrícola, sumidouros de esgotos domésticos, lixão que solta o seu chorume, vazamentos de resíduos e de produtos químicos e infiltrações de águas superficiais de rios e canais contaminados. Tendo em vista que essas fontes para chegar aos aquíferos é preciso que haja intensa pluviosidade, sedimentações e infiltrações onde podem levar até algum tempo, mas acontece.

Para Tucci (2003) as fontes de contaminação podem ser pontuais, quando é possível identificar o local, na qual a contaminação está penetrando no aquífero e as contaminações difusas ocorrem quando a contaminação é distribuída por uma superfície extensa, onde não é possível identificar individualmente.

Podemos citar alguns exemplos para entender melhor o que o autor está se referindo, como fontes de contaminação pontual, fossas negras, esgotos domésticos, aterros sanitários. As contaminações difusas é geralmente formada por rios, canais, córregos e os pesticidas jogados na agricultura, esses são alguns, mas, que perfuração de tantos poços que chegam a ser abandonados e aqueles desprotegidos, podem ser contundo direto de contaminação nos aquíferos.

Diógenes (2005) Afirma que a condição e localização de sistemas de implantação de água subterrânea através de poços tubulares são fatores importantes para determinar o perigo de

contaminação da água potável. É preciso que haja um estudo da área onde vai ser perfurado que apresentam perigo de contaminação e podem apresentar na área do poço presenças de outras fontes que pode vir afetar a qualidade da água do poço, do aquífero ou até mesmo do lençol freático que para a nossa cidade é muito superficial e fácil de contaminação.

Santos (2004) diz que no aterro controlado, os resíduos sólidos são cobertos com solo, de forma arbitrária, onde reduz os problemas de poluição visual, mas não reduz a poluição do solo, da água e atmosférica, não levando em consideração a formação de líquidos e gases. Essa fonte de poluição pontual é muito grave, para as águas subterrâneas e os poços de captação de água, pois só deixa os resíduos sólidos e seu chorume mais próximo dos lençóis freáticos, que representa grande perigo para a poluição do solo, à água e para outras fontes de vidas que nele se encontram.

Dessa forma é preciso pensar onde vai ser construído cada aterro sanitário, tendo em vista que o Brasil determinou em lei com prazo inspirada, onde estabelece a todos os municípios para cuidarem dos resíduos sólidos, porque é muito grande o crescimento dos *lixões a céu aberto*, causadores de perigo a saúde pública.

Pacheco (1998, 1999) mostra em seu estudo a situação do igarapé do Quarenta, principal canal da microbacia do Educandos, na cidade de Manaus (Grande Centro Urbano), sobre o forte impacto na sua dinâmica fluvial devido às *fontes pontuais* (geração de cargas domésticas e industriais) e *fontes difusas* (geradas pelo uso e cobertura da terra), principalmente com relação às elevadas taxas de sedimentos transportados em suspensão. Em cidades médias também ocorrem situações semelhantes e Parintins-Amazonas (Médio Centro Urbano) tem uso e ocupações afetando o *Lago da Francesa* pelos mesmos tipos de cargas poluidoras (PACHÊCO, 2001).

Fontes de poluição graves em muitos locais já se tornaram comuns. Há muitos anos, a cidade de Envira enfrenta situações semelhantes, tinham igarapés de águas limpas que serviam de uso para as necessidades básicas da população. Hoje com o crescimento da população e ocupação urbana, partes desses igarapés estão totalmente poluídos, fato preocupante por se tornarem fontes de contaminação para poços de captação de águas que ficam próximos aos seus leitos fluviais como é o caso do igarapé do Buriti que apresenta o maior perigo a saúde ambiental.

#### Faixa de Meandros ou Planície Aluvial/Planície de Inundação

Os estudos de Geomorfologia, em especial, estudam as formas e os processos do relevo no sentido de compreender seus aspectos morfológicos, históricos e dinâmicos (SUMMERFIELD, 1991). Esses aspectos, quando aplicados à análise dos espaços ocupados pela ação antrópica, permitem melhor compreensão da dinâmica entre sociedade e meio físico. Cabe ressaltar que a relação que o autor faz com a sociedade inserida no meio físico é importante nos processos da modificação dos

aspectos morfológicos, **mas** permite também compreender seus processos, evolução e acontecimento por um estudo que consegue entender e compreender a relação do homem ao meio.

Estudos particularizados do estudo do relevo como a Geomorfologia fluvial **estudam os processos e formas relacionadas com o escoamento dos rios** (CHRISTOFOLETTI, 1980. p 65).

Segundo Chistofoletti(1980), para estudar os rios é destacado dentro da geografia uma disciplina importante só para eles, pois os mesmos é um processo muito amplo e diverso, que destacam importantes características, por isso há necessidade de destacar um estudo mais profundo voltado para a geomorfologia.

A descrição dos elementos fluviais deve estar associada primeiramente à escala de análise, há exemplo do estudo de Rodrigues e Adami (2011) que adotou a bacia hidrográfica como recorte espacial. Cabe ressaltar que para estudar os elementos fluviais é preciso analisar as articulações desses e se há algum problema alterando ao longo da bacia hidrográfica em busca da origem, das causas, ou seja, quem está influenciando e quais os elementos no processo e os aspectos.

A planície fluvial (ou aluvial) representa um compartimento de relevo formado pela acumulação de materiais erodida ao longo da bacia hidrográfica. O material aluviado, composto principalmente por areia, silte e argila, é transportado e depositado nas áreas onde a energia reduz e condicionam a geomorfologia delas, resultando em aspectos geomorfológicos distintos.

Como posto acima, a planície de inundação é formada pelas aluviões e por materiais variados depositados no canal fluvial ou fora dele. Na vazante, o escoamento está restrito as parcelas do canal fluvial, onde há deposição de parte de carga detrítica com o progressivo abaixamento do nível das águas. Ao contrário, com as cheias, há elevação do nível das águas que, muitas vezes transbordando por sobre as margens, inundam as áreas baixas marginais (CHRISTOFOLETTI, 1980, p.75).

Para Cunha (1995, p 220) a partir da planície ocupada pelos meandros atuais e paleoformas é denominada faixa de meandros. Partindo do conceito de Cunha (1995) e de vários estudos, o município de Envira está localizado numa faixa de meandro, em uma planície aluvial, onde a cada período de cheia do rio Tarauacá, deixa parte da cidade alagada, que o mesmo rio deposita uma carga sedimentar e sinuosidade e acontece um fenômeno do desbarrancamento, que nos últimos anos o rio levou parte da frente da cidade que a cada ano há grandes modificações e um aceleração desse processo.

Segundo Suguiu e Bigarella (1990, p. 61) a velocidade e a turbulência decrescem em direção ao banco convexo de menor profundidade. A velocidade do rio de meandros é bem visível na estação de cheias, transporta grandes sedimentos, vegetação e apresenta uma velocidade incrível, causando erosões, sendo um rio sem controle e sem direção, pois não tem seu canal definido.

Para Chistofolletti (1991, p.165) a faixa de meandro se define como uma porção da planície aluvial ocupada por meandros, tanto atuais como os abandonados, englobando o curso atual e o seguido em épocas passadas. O mesmo se assemelha aqui no município de Envira, numa faixa de meandro que quase 98% da cidade está situada, que pela as imagens de satélite nos mostra toda a sua dimensão.

Segundo Cunha (1995), os canais meândricos são frequentemente encontrados em áreas úmidas cobertas por vegetação ciliar, apresentando curvas sinuosas e semelhantes entre si. Como os outros canais, o canal meândrico são canais que têm suas próprias características que ainda não temos um leito definido, mas de muita sinuosidade, transportam uma carga de sedimentos pesados. Os canais meândricos são mais comuns em águas de cor turvas, brancas ou barrentas.

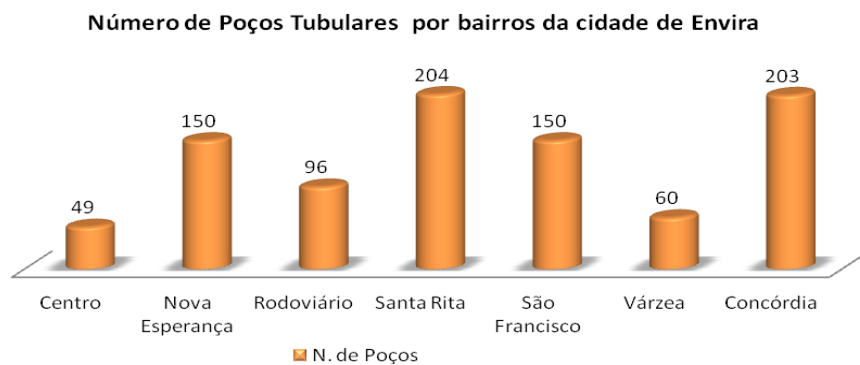
O sistema planície de inundação está relacionado á dinâmica do canal, principalmente dos canais meândricos. Estes canais caracterizam-se pelas curvas sinuosas, largas e semelhantes, que fluem em declives suaves, onde as águas cortam sedimentos inconsolidados. Como dito anteriormente, a planície de inundações tem alguns elementos topográficos específicos que resultam da ação fluvial, e isso fica mais evidente em um rio meândrico. Essas feições geomorfológicas da planície resultam da dinâmica de cada sistema fluvial.

Partindo dessas premissas da geomorfologia fluvial, o rio Tarauacá tem canal fluvial do tipo meândrico que divaga construindo ao seu berçário que é a faixa de meandro, formando, assim, meandros e outras vezes abandonando-os. Portanto, essa faixa pode ser entendida como planície aluvial e/ou de inundação já que dependendo das cheias fluviais as águas cobrem toda a área da faixa, inclusive onde a cidade de Envira está assentada.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

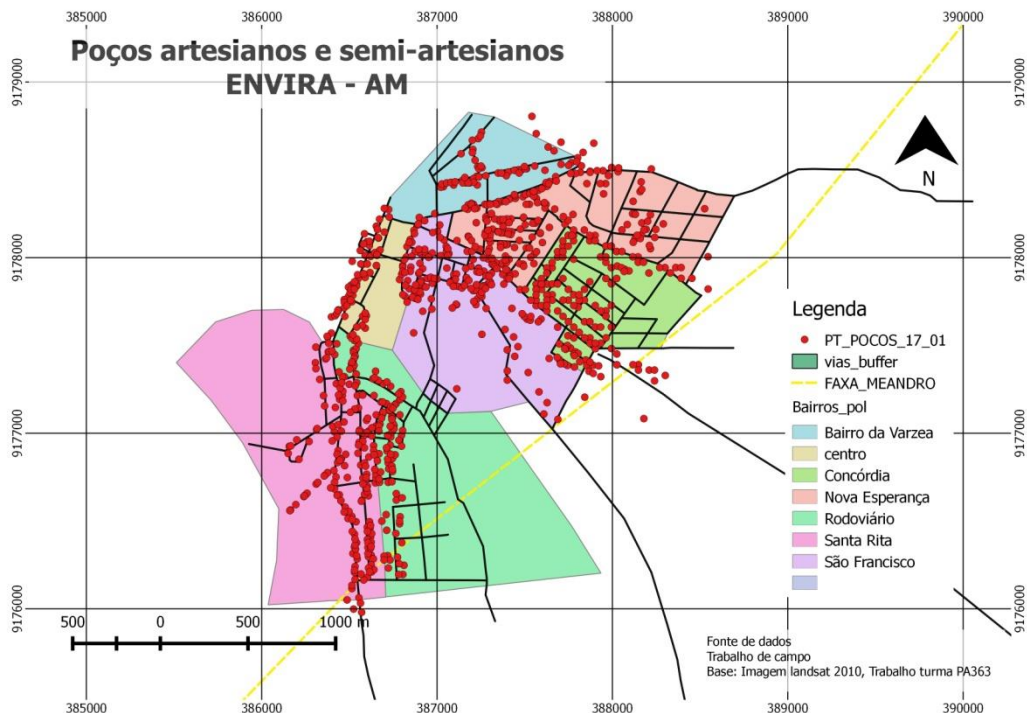
A proliferação de poços perfurados para a captação de água na cidade de Envira tem crescido muito nas últimas décadas e não há nenhum estudo mostrando essa realidade espacial e a relação com a qualidade de água.

Do inventariamento realizado, computou-se 912 (novecentos e doze) poços de captação de água (**Figura 03**) distribuídos nos bairros da cidade Envira (**Figura 04**) com as seguintes características gerais: dezessete tem a profundidade entre 36 (trinta e seis) a 180 (cento e oitenta) metros; 895 (oitocentos e noventa e cinco) tem a profundidade de 9 (nove) a 18 (dezoito) metros.



**Figura 03 - Poços inventariados na cidade de Envira**

Fonte: M. E. MARQUES. 2014-2015



**Figura 04 - Poços de captação de água diagnosticados nos bairros da cidade de Envira**

Fonte: Turma PA 363 – Lic.de Geografia-UFAM-Envira org. por M. E. MARQUES. 2014-2015



### Quanto a Perfuração dos Poços de Captação de Água.

A partir dos dados obtidos com os perfuradores dos poços tubulares a técnica de perfuração (**mosaico de fotos**) se assemelha ao esquema de Capucci *et al.*(2001), conforme demonstra a **Figura 05**.



Fonte: Egmont Capucci *et al.*(2001)

**Figura 05 - Arte galvanizada utilizada na perfuração dos poços**

Fonte: Org. M. E. MARQUES. Fotos de 08/12/2014

Os autores acima denominam essa perfuração de *Métodos de perfuração e revestimento em áreas de baixada sedimentar*, cujos poços são denominados de *Freáticos ou Domésticos ou Amazonas* (MMA/ABAS, 2007).

Esse equipamento mais simples é utilizado para os poços mais rasos. No seu processo de perfuração e instalação são usados os seguintes equipamentos: uma torre em madeira de lei com seis metros de comprimento; arte galvanizada 1 ½”(um e meia) polegada por 3 (três) metros de comprimento; brocas de 6 (seis), 8 (oito), 10 (dez) e 14 (quatorze) polegadas; uma bomba injetora movida por um motor de 8 Hp a gasolina; uma mangueira sanfonada de 1 ½” (uma e meia) polegada por 7 (sete) metros de comprimento; um compressor e mão de obra (**Fig. 05**).

Nesse processo de perfuração a água começa a surgir a partir dos 4(quatro) metros, até chegar no nível freático, no caso do Envira, a profundidade vai até onde a água entendida como potável ( de 12 metros para frente).

Os poços inventariados têm captações diferenciadas (**Fig. 06 e 07**): os poços tubulares profundos de *bombas submersas* com profundidades em média de 36 (trinta e seis) a 180 (cento e

oitenta) metros; os poços domésticos/poços amazonas (MMA/ABAS, 2007) de bombas injetoras movido por energia, fica em cima do solo na profundidade de 9 (nove) a 18 (dezoito) metros.

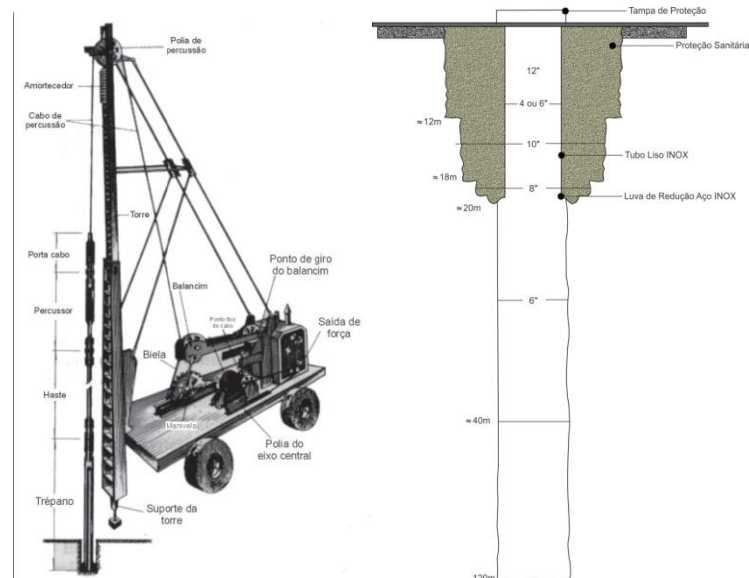


**Figura 06- Bomba submersa de poços tubulares**  
Fonte: Madalena E. Marques: 03/12/2013



**Figura 07 - Bomba injetora de poços tubulares**  
Fonte: Madalena E. Marques: 03/12/2013

A diferença entre os tipos de poços pesquisados está no processo de perfuração, quanto mais profundo há a exigência de equipamentos mais sofisticados, conforme os estudos de Custodio e Llamas et. al (1996) e demonstrado na **Figura 08** os poços tubulares profundos.

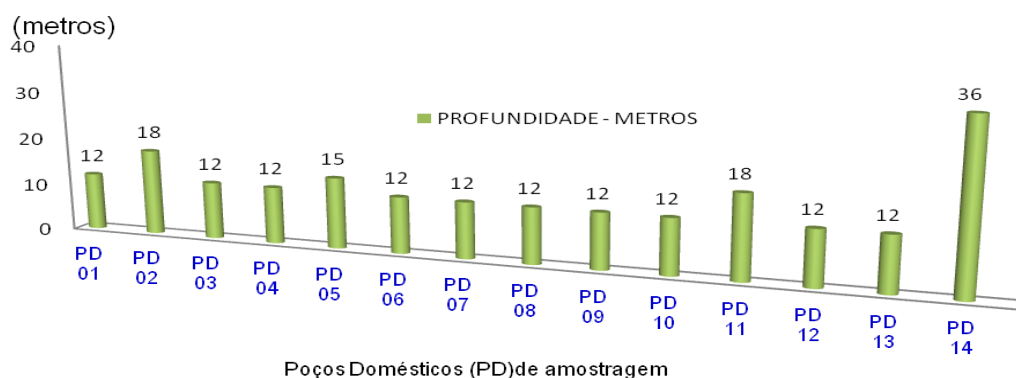


**Figura 08 - Sonda percussora e esquema de perfil vertical**  
Fonte: Custodio e Llamas et. al(1996)

Esse processo só acontece quando há contrato de uma empresa que presta esse serviço, geralmente de outra cidade. Esse tipo de empresas é contratado por órgão público como o caso do poço artesiano do hospital público da cidade ou por empresários que pretendem fazer geralmente com as características que se apresentam na figura abaixo (**Figura 08**).

Poços de captação de água inventariados para amostragem da relação vida útil e a faixa de meandro

Cabe ressaltar que dos 912 poços (**Fig. 03**) de captação de água/poços tubulares/poços domésticos (PD) pesquisados foram selecionados 14 para estudos de variação de volume de água de acordo com o perfil vertical (**Fig. 09**):



**Figura 09- Poços Domésticos(PD) e/ou Poços Tubulares(PT) da cidade de Envira**

Fonte: M. E. MARQUES.2014-2015

PT/PD 01 - localizado no bairro Santa Rita na Rua Ferreira Valentin, divisa a um bairro novo chamado Portelinha e o posto de saúde Padre Theo Ferferes. O referido bairro é um dos mais habitados da cidade.

*Situação ambiental:* o PD 01 tem uma idade média de 8 (oito) anos; é composto de bomba injetora; a altura da boca até a superfície do solo é de 30 (trinta) centímetros; fica afastado da rua 5 (cinco) metros; não tem fossa e nem córrego próximo; a vegetação é de capim nativo; está bem protegido com uma casinha coberta de alumínio e cercado de grade de ferro e, na boca do poço um tampão de PVC; fica afastado do rio Tarauacá aproximadamente uns 800 (oitocentos) metros; é o segundo poço mais longe do rio Tarauacá.

De acordo com a entrevista do proprietário, esse poço desde sua perfuração não apresentou um grande volume de água. O PD distribui água para 4 (quatro) casas e até esta data não apresentou algum problema que possa levar a desativação.

PT/PD 02 - localizado no bairro Santa Rita, na Rua Nelson Bastos está bem próximo do rio Tarauacá 180 (cento e oitenta) metros, perfurado a 50 (cinquenta) metros da faixa justafluvial do igarapé Preto, conhecido com *igarapé do furo*.

*Situação ambiental:* tem aproximadamente 15 (quinze) anos; atende com água para 3 (três) casas; sempre apresentou um grande volume de água; protegido por cobertura; local limpo; fica dentro de terreno de uma casa residencial, com presença de vegetação e criação de animais (patos e galinhas); a altura da boca do poço para o solo é de 70 (setenta) centímetros; não tem fossa próxima nem córrego; se encontra a 5 (cinco) metros da rua.

O PT/PD 03 - está localizado no bairro Rodoviário, na Rua João Mendes, atrás da empresa Amazonas Energia, distância de 400 (quatrocentos) metros do rio Tarauacá. Todavia, no período da cheia fluvial o rio fica 30 (trinta) metros próximos do poço.

*Situação ambiental:* Esse PD foi perfurado cerca de (05) cinco anos; é constituído de bomba injetora; está coberto por uma casinha de madeira e alumínio; a boca do cano é coberta por lona acumuladora de água; existe vegetação de capim nativo; a altura da boca do cano até o solo é de 30 (trinta) centímetros; não tem fossa nem animais próximo; a água apresenta gosto e cor adequada para o consumo.

O PT/PD 04 - localizado no bairro Rodoviário, na rua principal Estrada Mariano, próximo a Delegacia de Polícia e ao lado de Comércios. Este poço sempre apresentou um grande volume de água. De acordo com o proprietário esse PD foi perfurado há 24 (vinte e quatro) anos e até esta data ainda não apresentou nenhum problema de manutenção ou de equipamentos. Ressalta-se que a água atende apenas ao seu proprietário.

*Situação ambiental:* situa-se em um terreno de casa domiciliar, afastado 4 (quatro) metros da rua e 18 (dezoito) metros do prédio da residência; não foi identificado nas proximidades – fossa, córrego, presença de animais; no local há vegetação de capim nativo; é protegido por uma casinha de madeira e alumínio; a boca do cano coberto por sacola plástica; há 40 (quarenta) centímetro da boca do cano até o solo; possui bomba injetora; a água apresenta gosto e cor adequada para o consumo.

O PT/PD 05 - localizado no bairro Centro, na rua principal Av. Joaquim Borba, em um terreno de uma casa residencial, próximo a Feira Coberta Átila Lins. Este poço fica entre o rio Tarauacá e o igarapé do Buriti, ou seja, na frente passa o rio a 180 (cento e oitenta) metros e atrás passa o igarapé do Buriti a uns 70 (setenta) metros.

*Situação ambiental:* tempo de uso do PD é de 26 (vinte e seis) anos; possui bomba injetora; a água apresenta gosto e cor adequada para o consumo; a água é distribuída para duas casas; apresenta um grande volume de água; no local tem capim nativo com presença de matéria orgânica; a

altura da boca do cano até o solo é de 60 (sessenta) centímetros, coberto com uma sacola plástica; tem a proteção de uma casinha de madeira e alumínio.

O PT/PD 06 - localizado no bairro Centro, na rua Coronel Leopoldo, mais conhecida como Rua da Perdição, em um quintal de uma residência. Este poço também fica entre o rio Tarauacá e o Igarapé do Buriti, próximo a 50 (cinquenta) metros do Igarapé e 240 (duzentos) metros para o rio.

*Situação ambiental:* o tempo de existência é de 22 (vinte e dois) anos; possui bomba injetora; sempre apresentou um grande volume de água; abastece 3 (três) residências; a água apresenta gosto e cor adequada para o consumo; a boca ficando 30 (trinta) centímetros até o solo; não está bem protegido; apresenta vegetação nativa e árvores frutíferas; o local é muito "encharcado"; no período da cheia fluvial o Igarapé do Buriti transborda e chega até o local do PD.

O PT/PD 07 - localizado no bairro São Francisco, na rua Erasmo Pinheiro da Silva, próximo a Unidade Hospitalar de Envira, em um terreno com uma casa residencial. Segundo o proprietário esse poço não apresenta um grande volume de água. Situa-se cerca de 150 (cento e cinquenta) metros do Igarapé Buriti e (480) quatrocentos e oitenta metros do rio Tarauacá. O uso da água é exclusivo do proprietário.

*Situação ambiental:* existe há 6 (seis) anos; constituído de bomba injetora; a boca está protegida por um tampão de PVC e fica (40) quarenta centímetros até o solo; na área tem muitas árvores e jardim; não foi identificado próximo fossa de dejetos e a presença de animais; a água tem aspecto amarelada, com a presença de ferrugem e gosto ruim; o seu local está sempre limpo.

Verificou-se a existência de outros PD na vizinhança abandonados devido o impacto de areia e ferrugens e por sua água não ser de boa qualidade.

O PT/PD 08 - localizado no bairro São Francisco, na rua Enfermeiro Raimundo Joel, próximo a Prefeitura Municipal, na divisa com a Rua João Fonseca. Esse PD desde a perfuração não apresenta um grande volume de água. A sua água é de uso exclusivo do proprietário.

*Situação ambiental:* O poço está as margens da rua a 3 (três) metros, sem proteção; há presença de animais e pessoas; seu tempo de duração é de 8 (oito) anos; possui bomba injetora; a água não tem gosto e nem cheiro ruim.

O PT/PD 09 - localizado no bairro Concórdia, na rua conhecida como Beco do Sabá. Este bairro é um dos mais longe do Centro da cidade e do rio Tarauacá. O poço está localizado no terreno com residência, afastado da rua principal um 120 (cento e vinte) metros e do rio Tarauacá uns 800 (oitocentos) metros. Atrás dessa residência passa o Igarapé do Buriti, onde fica próximo do poço cerca de 80 (oitenta) metros.

*Situação ambiental:* é um poço de bomba injetora; sua água é distribuída para 3 (três) casas; sempre apresentou um grande volume de água; a boca do poço está a (40) quarenta centímetros

distante do solo e coberta por lama; sua água não tem cor e nem cheiro ruim, mas segundo a informação do proprietário, os outros poços vizinhos apresenta ferrugens, cor amarelada e gosto de lama.

O PT/PD 10 - localizado no bairro Concórdia, na rua Eudócia Meneses. É um dos poços mais distante do Centro da cidade. Fica 1.200 (mil e duzentos) metros distantes do rio Tarauacá, próximo a 100 (cem) metros de um açude. A informação do proprietário diz que sempre tem manutenção e aparentemente é bem cuidado. Esse poço sempre apresentou um grande volume de água.

*Situação ambiental:* está localizado no terreno de uma casa residencial, protegido por uma casinha de madeira e coberto de alumínio; a boca coberta por um saco plástico e vedado com uma fita durex, distante do solo 35 (trinta e cinco) centímetros; possui bomba injetora; a água não tem cor e nem cheiro ruim e é distribuída para duas casas.

O PT/PD 11 - localizado no bairro Nova Esperança, na rua Emiliano Aguiar, em um terreno residencial. O PD distribui água para 3 (três) outras casas. Situa-se aproximadamente 850 (oitocentos e cinquenta) metros do rio Tarauacá, e está a 120 (cento e vinte) metros de um igarapé.

*Situação ambiental:* instalado em um local bem limpo; sua boca está bem protegida com um tampão de madeira e está a 45 (quarenta e cinco) centímetros até o solo; possui bomba injetora; a água não tem cheiro ruim, mais apresenta uma grande quantidade de ferrugem; possui um grande volume de água; não tem fossa próxima; consta no local uma vegetação de capim nativo e árvores.

O PT/PD 12 - localizado no bairro Nova Esperança, na Rua Chagas Mattos, próximo 500 (quinhentos) metros do rio Tarauacá. O poço fica próximo 90 (noventa) metros do cemitério São João Batista.

*Situação ambiental:* o PD está separado do quintal, no mesmo terreno residencial, 1,5 (um metro e meio) das margens da rua; está exposto à presença de animais e pessoas, chuva, sol, poeira, pois a sua boca não está protegida; a água não apresenta cheiro ruim, mas contém ferrugem; este poço sempre teve pouca água; a água é distribuída para 3 (três) casas; possui bomba injetora; atrás do poço passa o igarapé da Onça, distante 100 (cem) metros, que no período da cheia fluvial este transborda o leito maior chegando muito próximo a residência.

O PT/PD 13 - localizado no bairro da Várzea, na Rua Agnelo Ferreira, às margens da rua a 2 (dois) metros. Situa-se entre o rio Tarauacá a 300 (trezentos) metros e o igarapé da Onça a 80 (oitenta) metros, que no período da cheia os dois transbordam, chegam a ficar a 30 (trinta) metros do poço. No poço existem 2 (duas) bombas injetoras que distribuem para 6 (seis) casas.

*Situação ambiental:* O poço está desprotegido; a boca fica a 35 (trinta e cinco) centímetro de altura do solo; tem presença de vegetação capim nativo; está exposto a presença dos animais e

peessoas. Este poço sempre apresentou baixo volume de água, com presença de ferrugens, uma cor amarelada mais não tem cheiro ruim.

O PT/PD 14 - localizado no bairro da Várzea, no início da Rua Agnelo Ferreira. A água desse poço é de uso exclusivo para fabricação de gelo, pois, é de uma empresa particular.

*Situação ambiental:* a perfuração localiza-se em um terreno de empresa; composto de cano grosso que dá para medir, por ter uma maior profundidade; a água tem uma cor amarelada; não tem cheiro, **mas** apresenta ferrugens; está protegido por uma lona; a altura da boca do cano para o solo é de 20 (vinte) centímetros; contém a presença de vegetação de capim nativo.

#### Relação da cota de água fluvial e o perfil da cota de água dos poços tubulares(PT)

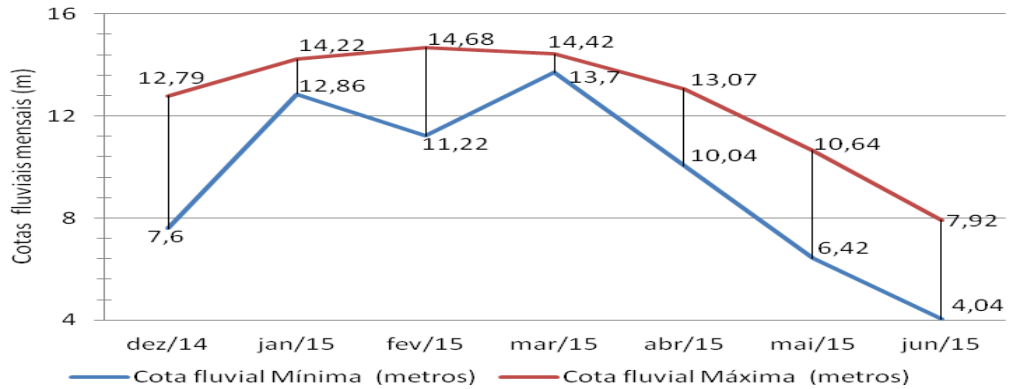
A amostragem ocorreu com 14 poços tubulares sendo 6 (seis) na área de *terra firme* separada por pequenos afluentes da faixa de meandro/várzea do rio Tarauacá, onde estão os outros 8 (oito) PT (**Tabela 01**).

**Tabela 01 - Poços Tubulares/Domésticos/Amazonas de Várzea e Terra Firme**

Terra Firme				Faixa de Meandro /Várzea			
BAIRRO	COORDENADAS	Altitude	PERFIL DE PROFUNDIDADE (METROS)	BAIRRO	COORDENADAS	Altitude	PERFIL DE PROFUNDIDADE (METROS)
PT 01 Santa Rita	S 07° 26' 47.0"	141	12	PT 03 Rodoviário	S 07° 26' 29,1"	125	12
	W 070° 01' 40.5"				W 070° 01' 49.0"		
PT 02 Santa Rita	S 07° 26' 49.3"	137	18	PT 04 Rodoviário	S 07° 26' 20.7"	134	12
	W 070° 01' 41.0"				W 070° 01' 46.6"		
PT 09 Concórdia	S 07° 26' 18,7"	132	12	PT 05 Centro	S 07° 26' 06.3"	133	15
	W 070° 01' 09,1"				W 070° 01' 38,9"		
PT 10 Concórdia	S 07° 26' 08.7"	138	12	PT 06 Centro	S 07° 26' 03,3"	126	12
	W 070° 00' 49.8"				W 070° 01' 37,4"		
PT 11 Nova Esperança	S 07° 26' 08,7"	136	18	PT 07 São Francisco	S 07° 26' 13,9"	133	12
	W 070° 01' 10,3"				W 070° 01' 29,6"		
PT 12 Nova Esperança	S 07° 26' 58,1"	140	12	PT 08 São Francisco	S 07° 26' 12,5"	140	12
	W 070° 01' 20,7"				W 070° 01' 18,0"		
				PT 13 Várzea	S 07° 26' 50,6"	140	12
					W 070° 01' 10"		
				PT 14 Várzea	S 07° 25' 53,4"	140	36
					W 070° 01' 25,5"		

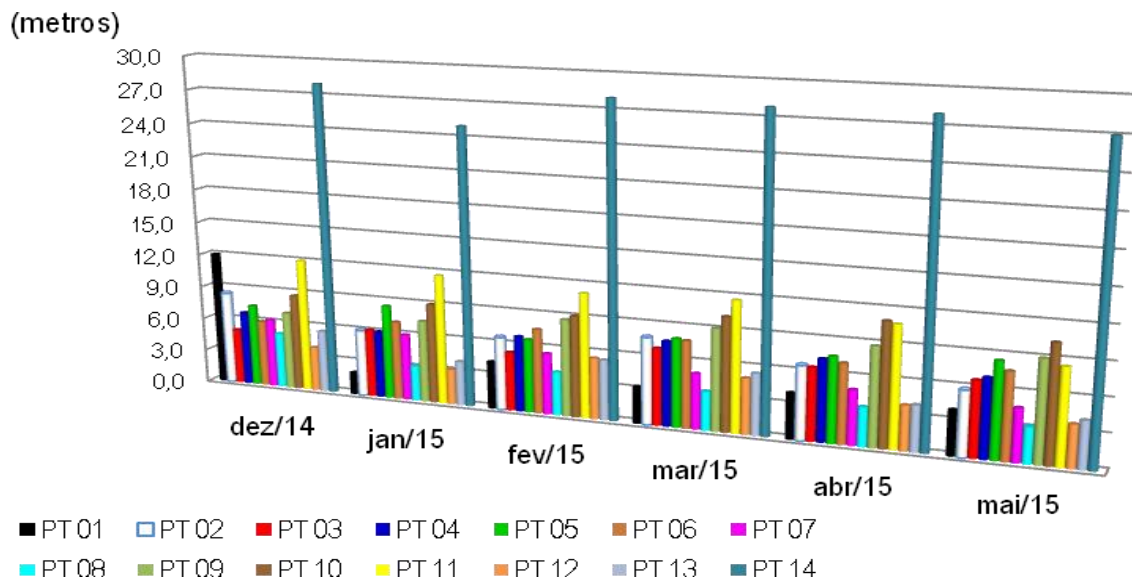
Fonte: Pesquisa de campo de 2014-2015 – M.E.MARQUES

Esses poços foram monitorados de dezembro/2014 até junho/2015, época da cheia fluvial. Conforme a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, responsável pelas medidas de cotas fluviais máximas e mínimas no mês (**Fig. 10**), de novembro/2014 a março/2015 o rio Tarauacá passou pela maior cheia fluvial, tendo pulsações que ultrapassaram o leito fluvial excepcional em média 9 (nove) metros.



**Figura 10 – Cotas fluviais do rio Tarauacá: Máxima e Mínimas mensais**  
 Fonte: Sec. Mun. do Meio Ambiente:org. por M. E. MARQUES.2014-2015

O perfil vertical de água dos poços tubulares como foi realizado a cada 30 dias, não foi possível registrar o que aconteceu nos dias desses ápices temporários da cota fluvial do rio Tarauacá. Todavia, os dados oriundos do perfilamento são fundamentais para reforçar a explicação da origem das águas que são ofertadas nos poços Domésticos (PD)/Tubulares (PT)/Amazonas-PA (Fig. 11), os quais têm a dinâmica de acordo com o regime fluvial(Fig. 10).



**Figura 11 – Perfil da cota de água nos poços Domésticos/Amazonas em Envira**  
 Fonte: M. E. MARQUES.2014-2015

Cruzando os dados da profundidade da maioria dos poços de captação de água (de 12 a 18 metros), cuja água começa a jorrar durante a perfuração aos 4 metros, e, a altimetria da faixa de meandro entre 17,90 metros e 3,70 metros, realizados a partir o leito de vazante, verifica-se que a água ofertada não vem nem da camada de confinamento e nem do aquífero confinado, visto que as perfurações detêm de equipamentos simples (Fig.05) que não alcançam a zona saturada (Fig.02).



Deste modo, a água dos PT/PD tem origem da rede hídrica do rio Tarauacá. Este sistema hídrico de canal meândrico ao realizar a sua tríade (erosão fluvial-transporte-sedimentação) constrói a faixa de meandros constituída de restingas, lagos temporários nos meandros abandonados, furos e outros componentes da geomorfologia fluvial e formador do ecossistema de várzea (CHRISTOFOLLETI, 1980; SUGUIO E BIGARELLA, 1992).

#### Os Poços Tubulares e os Impactos ambientais

Os PT/PD monitorados possuem características semelhantes entre todos inventariados (912): ocupações urbanas – presença de fossas biológicas, prédios de madeiras e alvenaria, quintais com árvores, jardins, quintais encharcados, animais domésticos; ausência de saneamento básico; poços sem proteção na boca; igarapés com poluição visível.

No inventariamento foram diagnosticados poços desativados sem cuidados como mostra a **Figuras 12**, com a boca do cano desprotegida e contribuindo para a contaminação das zonas de reservatório da água. Outros poços inativos seguiram a recomendação de proteger a entrada de qualquer material indevido (**Figuras 13**). A maioria dos poços é particular e as causas das desativações têm várias causas como demonstra o mosaico da **Figura 14**.



**Figura 12- Poços abandonados e sem proteção**  
Fonte: Madalena. Epifânio Marques. Data 08/12/2012



**Figura 13- Poços desativados com proteção**  
Fonte: Madalena. Epifânio Marques. Data 08/12/2012



**Figura 14- Propriedade dos Poços desativados e as respectivas causas**

Fonte: Pesquisa de Campo 2014-2015: M. E. MARQUES

### Quanto á poluição visual (Figura 15)

Na área dos poços de captação de águas foram registradas as seguintes *situações*:

- 1) *Fontes pontuais de poluição*: sumidouros de esgoto doméstico, as fossas sanitárias em céu aberto, o *lixão* etc.
- 2) *Fontes lineares*: que são ocasionadas pela infiltração de águas superficiais de rios e canais contaminados como: o igarapé do buriti, igarapé da onça e parte do igarapé preto.

Durante a atividade de campo, entre todas essas fontes, a mais preocupante é o igarapé do buriti, por receber a maioria de dejetos humanos, lixos domésticos, fossas negras.



**Figura 15- Exemplos de Fontes pontuais de poluição e Fontes lineares nos Poços domésticos/tubulares/Amazonas**

Fonte: Pesquisa de Campo 2014-2015: M. E. MARQUES

Outro fator que foi diagnosticado se refere à saúde pública, ou seja, a saúde dos usuários, uma vez que esses poços estão em uma profundidade rasa, e a água freática e superficial está em uma zona não saturada, recebendo várias influências vindas de outras fontes. Os informantes das áreas dos poços domésticos citaram as doenças frequentes dos últimos anos: diarreias, cólicas intestinais, hepatite A, amebas, vômitos e náuseas. Para eles é muito assustador, pois não se sabe de qual fonte vem essas doenças, se é da qualidade da água, da alimentação ou falta de higiene.

Partindo dos dados do IBGE 2010 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a população urbana da cidade de Envira é 10.200 (dez mil e duzentos) habitantes, ao avaliar junto com o quantitativo de poços de captação de água 912 (novecentos e doze), poderia se ter um poço para cada grupo de 112 habitantes. Na realidade a maioria dos poços é de abastecimento para uma única família.

O número de perfuração de poços tende a aumentar como nestes últimos anos, pois há influenciadores: 1) a má distribuição e a precariedade da rede de abastecimento de água pública; 2) o baixo custo facilita a perfuração de um poço. O custo normal fica entre R\$1.000,00 (um mil reais) a R\$1.500,00 (um mil e quinhentos reais) para a construção de um poço doméstico; 3) ausência de fiscalização institucional. A tomada de decisão particular em ter água levar ao processo inadequado para obter a potabilidade, além de não forçar a melhoria da distribuição da rede de saneamento público.

A esse respeito às legislações pertinentes e o MMA/ABAS (2007) alertam para os impactos comumente provocados pela perfuração de poços sem o devido estudo e autorização para esse fim.

#### A legislação e a perfuração dos poços na cidade de Envira

O Brasil possui legislações que coíbem a perfuração dos poços de captação de água dentre as quais:

- ☛ Artigo 11 da Lei nº 7.663/1991, “constitui infração às normas de utilização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos: inciso V – *executar a perfuração de poços profundos para extração de água subterrânea ou operá-los sem a devida autorização expedida pelo órgão gestor*. O infrator estará sujeito a sanções e penalidades;

- ☛ A Lei Federal nº 9.433/1997, em seu Artigo 49, constitui infração das normas de utilização de recursos hídricos: inciso V – *perfurar poços para extração de água subterrânea ou operá-los sem a devida autorização*;

- ☛ A Lei n. 11.445/2007, de 05/01/2007, estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, onde o uso de água de fontes alternativas deve observar o seguinte:

Art. 45. Ressalvadas as disposições em contrário das normas do titular, da entidade de regulação e de meio ambiente, toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água e de

esgotamento sanitário disponível e sujeita ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços.

§ 1º Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão admitidas soluções individuais de abastecimento de água e de afastamento e destinação final dos esgotos sanitários, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos.

§ 2º A instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes.

A ANA (Agencia Nacional de Água, 2005) determina que todos os municípios brasileiros apresente um projeto de captação e tratamento de água nos mananciais dos rios, igarapés e represa, para atender toda a população onde não exista distribuição de água potável.

Mesmo assim a maioria da população desconhece essas normas e leis, e sem pensar nas consequências que podem vir afetá-las, e, por necessidades continuam praticando as infrações quanto às perfurações em busca de água.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Sabe-se que os sistemas hídricos têm fontes abastecedoras de poços do tipo Domésticos/Amazonas, todavia são pouco discutidos e pesquisados, apesar de serem grandes receptores de vários impactos provocados pelo uso e a ocupação da terra. Pelo fato das águas subterrâneas se encontrarem fora do visual direto das pessoas não despertam o conhecimento e o interesse para estudo, mas que deem conta da condição ambiental e potável de tais.

Por ser dessa forma, na cidade de Envira sem o estudo corrente seria difícil identificar os impactos: problemas nos igarapés (atividade agropecuária, ocupação doméstica as faixas justafluviais, esgotos domésticos abertos canalizados para os leitos fluviais); cemitério situado na área de várzea muito próxima o rio e dos poços de captação de água; falta de conservação e preservação com o meio ambiente; cuidado com o solo; problemas com os órgãos públicos que defendem ao mesmo tempo proibem esses tipos de ações; poços sem qualquer proteção (com bocas sem tampas recebem - poeira, lixo, fezes de animais, águas servidas dos terrenos encharcados, no período chuvoso transbordam). Neste último caso, os proprietários dos poços se preocupam mais em proteger a bomba que puxa a água do que em tampar para evitar qualquer vetor de contaminação.

Sendo assim, o estudo em pauta mostra que os poços são dos tipos tubulares (Domésticos e/ou Amazonas e os mais profundos). Os domésticos são os mais comuns por serem acessíveis para a maioria da população envirense (equipamentos e custo), uma vez que o abastecimento da rede pública é ineficiente e não supre as necessidades da população.

Por outro lado, água subterrânea da zona não saturada, no caso a faixa de meandro do sistema hídrico rio Tarauacá está mais propensa às contaminações, principalmente, encontrando o facilitador como no caso da maioria dos poços se encontrarem em más condições (próximos de fontes pontuais e fontes lineares).

Partindo do exposto, as duas inquietações estudadas (1. se a água dos poços era ofertada por aquíferos das zonas saturadas ou por rede hidrográfica; 2. os tipos de poços parecem não se adequarem aos parâmetros de exigência à obtenção da potabilidade) confirmaram as hipóteses. A profundidade dos poços e o local de perfuração (faixa de meandro) em área de planície aluvial mostram que o aquífero está em profundidades maiores e o fato de ser o local de divagação do sistema hídrico Tarauacá onde hora forma um meandro e outra hora abandona um meandro, tornando a sua geomorfologia fluvial dinâmica (erosão, transporte e sedimentação) permite o acesso à água. No entanto, esses poços terão vidas úteis curtas, pois naturalmente o terreno de aluvião não possui horizontes definidos com consistências para uma perenidade maior, e, assim os leva a serem preenchidos pelas areias, tornando-os inativos. A outra situação diz respeito a condição dos 912 poços tubulares, já que nenhum tem autorização legal e outorga para o funcionamento, apesar do poço do Hospital ser acompanhado regularmente de análise de suas águas e ter uma profundidade de 85 metros, ainda assim não descarta a irregularidade, por estar em uma área de planície de inundação e sem outorga.

Assim sendo, o resultado demonstra com as preocupações do Ministério do Meio Ambiente e da ANA (Agência Nacional de Água) quanto aos problemas que devem provocar a perfuração sem controle e o uso da água desses poços. Considerando a dificuldade de identificar os impactos nas águas subterrâneas, por não estarem tão visíveis como as águas superficiais. Por esta razão, devem ser promovidas ações necessárias do conhecimento científico e tecnológico para obter ferramentas e meios que tornem possível para desenvolver política de educação ambiental, mostrando sobre que tipo de terreno onde estão assentadas as residências e as outras infraestruturas urbanas, a origem da água dos poços, o perigo da ausência de saneamento público e as formas salutaras de conviver harmoniosamente com o meio ambiente gerando qualidade de vida.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS/ BRASIL (2005). **Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil**. Brasília: ANA/SPR- Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos.

ABAS - Associação Brasileira de Águas Subterrâneas. *Águas subterrâneas, o que são?* **Educação**. São Paulo: CETESB. Disponível em: <http://www.abas.org/educacao.php> Acessado: 18 de março de 2014.

ACRE. Governo do Estado do Acre/Promotorias Especializadas de Defesa do Meio Ambiente das Bacias Hidrográficas do Juruá, do Tarauacá-Envira, do Purus, do Alto Acre e do Baixo Acre (2008). **Caracterização Socioambiental das Bacias Hidrográficas do Estado do Acre**. Disponível: <<http://www.mp.ac.gov.br/wp-content/files/Imagem02.pdf>> Acessado: 18/03/2014.

ARRIBAS, J.; MOLINA, M. D.; TORTOSA, A. (1996). *Ambientes de sedimentación) procedencia y diagénesis de depósitos de ríos meandriformes desarrollados sobre playa-lakes. Mioceno de la Cuenca de Loranca (provincias de Cuenca y Guadalajara)*. **Cuadernos de Geología Ibérica**, n. 21, Servicio de Publicaciones. Universidad Complutense, Madrid. p. 319-343.

BORGHETTI, N.R.B; BORGHETTI, J. R; FILHO, E.F.R.(2004). **Aqüífero Guarani – A Verdadeira Integração dos Países do Mercosul**. Curitiba (PR):Fundação Roberto Marinho: Curitiba. Disponível em: [http://www.abas.org/index.php?PG=aguas\\_subterraneas&SPG=aguas\\_subterraneas\\_as](http://www.abas.org/index.php?PG=aguas_subterraneas&SPG=aguas_subterraneas_as) . Acesso em: 20 de abril de 2014. [14 e 17].

CALLISTO, M; FERREIRA, W.R.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. (2002). *Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RG)*. **Acta Limnologia Brasileira**.14(1), p.91-98.

CHRISTOFOLETTI, Antonio (1980). **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher.

\_\_\_\_\_. **Geomorfologia. Fluvial**. São Paulo:Edgard Blucher, 1991.

CAPUCCI, Egmont Bastos; MARTINS, Aderson Marques; MANSUR, Kátia Leite MONSORES André Luiz Musse. **Poços tubulares e outras captações de águas subterrâneas: orientação aos usuários**. Rio de Janeiro: SEMADS - Departamento De Recursos Minerais DRM – RJ/Projeto PLANÁGUA SEMADS/GTZ de Cooperação Técnica Brasil – Alemanha, 2001.

CUNHA, Sandra B. **Geomorfologia Fluvial**. GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. (orgs.) **Geomorfologia uma Base de Atualização e Conceitos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. p. 211-252.

CUSTODIO, Emilio; LLAMAS, Manuel Ramon. **Hidrologia subterrâneas**. Barcelona, Omega, 2 v, 1996.

DENZIN, Norman K ; LINCOLN, Yvonna S. (org.). **Handbook of qualitative research**. 2 ed. Thousand Oaks, Califórnia: Sage Publications, 2000.

DIÓGENES, H. de S. (2005). **A qualidade das águas subterrâneas na bacia hidrográfica do igarapé do Quarenta**. (Monografia). Pós-graduação Lato Sensu. Programa de Pós- Graduação em Desenvolvimento Sustentável da Amazônia, Faculdade Salesiana Dom Bosco, Manaus, Amazonas, Brasil.

FELIX, Rodrigo de Oliveira(2010). *Sistema hídrico da Amazônia e as atividades dos sistemas produtivos no município do Careiro da Várzea*. PIB-H/0025/2010. **Anais... XX CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO AMAZONAS (CONIC)**, Manaus, Amazonas, FAPEAM/CNPQ/UFAM, 29 a 02 de set.

GONTIJO, Hebert(2012). **Águas Subterrâneas**. Caderno do curso de Engenharia Mecânica. EBAH. Fundação Universidade de Itaúna. Disponível em:

<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAqCJAH/aguas-subterraneas#>. Acessado em: 19/03/2014

HAGER, F. P. V.; SILVA, J. de R. da C.; ALMEIDA, W. M. De; OLIVEIRA, W. de A. *A problemática da gestão das águas subterrâneas no Brasil*. **Anais... XII CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**, p. 1-17. Disponível em:

< <http://www.aquassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/download/22318/14662>>Acessado: 12 de junho de 2015.

LEOPOLDO, L. B; WOLMAN, M, G.; MILLER, J. P. (1964). **Fluvial processes in Geomorphology**. São Francisco: W.F. Freeman and Co.522 p.

MACIEL, K. L. S.; SARMENTO, V. de B. A.(2008). *Outorga e Cobrança pelo uso da água subterrânea: Normas vigentes e estudo de caso em Recife/PE*. **Anais...XV CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**. São Paulo, Brasil. p.1-20.

MERRIAM, S. (1988). **Case study research in education: A qualitative approach**. San Francisco (CA): Jossey-Bass.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE/ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS/PETROBRAS(2007). **Águas Subterrâneas: um recurso a ser conhecido e protegido**. Brasília (DF):MMA/ABAS/ PETROBRAS.

PACHECO, J. B.(1998). **Microbacia do Igarapé do Quarenta: um Ambiente Fluvial Urbano**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em desenvolvimento sustentável da Amazônia, Centro de Ciências do Ambiente (CCA), Universidade Federal do Amazonas.

\_\_\_\_\_(1999). *Microbacia do Igarapé do Quarenta: Um Ambiente Fluvial Urbano*. In: **1.º SEMINÁRIO LUSO-BRASILEIRO EM POLÍTICAS DO AMBIENTE**. Publicação/Painel da Dissertação de Mestrado: Universidade de Évora - Portugal. julho.

\_\_\_\_\_(2001). *Educação Ambiental e Recursos Hídricos do Amazonas*. In: MATA, S. F. Da; GAVAZZA, S.; ALMEIDA, M.C.M. da; BARROS, R. P. de.(org.). **X Seminário de Educação Ambiental: Relato de Atividades, Relato de Projetos, Reflexões Teóricas**. Rio de Janeiro: MZ. p.20-25.

REBOUÇAS, A. (1998). *Águas Subterrâneas*. In: Rebouças A., Braga B., Tundisi J. (ed.) **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo.

\_\_\_\_\_. (1999). *Águas Subterrâneas*. In: Rebouças A., Braga B., Tundisi J. (eds.) **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras E. p. 117-150.

\_\_\_\_\_. (2002). *Águas Subterrâneas*. In: Rebouças A., Braga B., Tundisi J. (eds.) **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo.

RODRIGUES, C; ADAMI, S.(2005). *Técnicas fundamentais para o estudo de bacias hidrográficas* .In: VENTURI, L. A. B.. (org.). **Praticando a Geografia: técnicas de campo e laboratório**. São Paulo: Oficina de Textos, p. 147-166.



SANTOS, CRISTOVALDO BISPO DOS. **Caracterização do impacto na qualidade das águas subterrâneas, causado pela disposição dos resíduos sólidos urbanos no aterro municipal da cidade de Feira de Santana – BA.** Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Geoquímica e Meio Ambiente da Universidade Federal da Bahia Salvador – Bahia, 2004.

SUGUIU, Kemitiro e BIGARELLA, João José (1990). **Ambientes Fluviais.** 2.ed. Florianópolis (SC): UFSC.

SUMMERFIELD, M.A.(1991). **Global geomorphology: an introduction to the study of landforms.** Harlow (England): Pearson Prentice Hall.

TUCCI, C. E. M.; CABRAL, J. J. da S. P. (2003). **Qualidade da Água Subterrânea - Recursos Hídricos Prospecção Tecnológica.** Documento Final. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília, DF: CGEE.

VENTURI, L. A. B. (org). **PRATICANDO a Geografia: técnicas de campo e laboratório.** São Paulo: Oficinas de textos, p. 147-166.

VIEIRA, L.S.J. (2002). **Estudos de classificação das águas dos Rios Tarauacá, Envira e Juruá, localizados na área piloto do Projeto de Licenciamento Ambiental no Estado do Acre.** Relatório – TOR N. 243, Produto 2. SECTMA, Rio Branco, Acre.

YIN, R.K.(2005). **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman.

