



## **CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL**

---

### **PROJETO**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE  
PORTO VELHO/RO – BRASIL**

### **RELATÓRIO 01**

(PERÍODO REFERENTE AOS ANOS DE 2011, 2012 E 2013).

Área de Atuação da Residência de Porto Velho/RO

**PORTO VELHO**

**Dez/2015**

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

**Eduardo Braga**

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

Diretor Presidente

**Manoel Barreto da Rocha Neto**

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

**Stênio Petrovich Pereira**

Chefe do Departamento de Hidrologia - DEHID

**Frederico Cláudio Peixinho**

RESIDÊNCIA DE PORTO VELHO - REPO

Chefe Interino da Residência

**Edgar Romeo Herrera de Figueiredo Iza**

Assistente de Produção da Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial

**Francisco de Assis dos Reis Barbosa**

## CRÉDITOS

CPRM – Serviço Geológico do Brasil

**Marcos Nóbrega II – Pesquisador em Geociências – MSc.**

**Francisco de Assis dos Reis Barbosa – Pesquisador em Geociências – MSc.**

UNIR – Fundação Universidade Federal de Rondônia

**Gerson Flôres Nascimento – Pesquisador em Geociências – Prof. PhD.**

Analítica – Análises Químicas e Controle de Qualidade

**Mackson Ronny de Oliveira D’Anuniação – Diretor Executivo – PhD.**

## APOIO

### **Terceirizados da CPRM**

**Joab Figueiredo dos Santos – Alimentador de Dados**

**Igor Carvalho do Nascimento – Recenseador de Dados**

**João Hebert de Oliveira Passarinho– Motorista**

**Raimundo Nonato Tavares - Motorista**

### **Estagiários-CPRM**

**Maicon Diego Ribeiro Trappel - Estudante de Engenharia Civil**

**Henrique Turci Timóteo - Estudante de Engenharia Civil**

### **Estagiário-CAERD**

**Luiz Felipe Ulchôa – Estudante de Geografia**

## AGRADECIMENTOS

**Daiane Flora Hammes – Pesquisadora em Geociências – MSc.**

**Claudio Cesar Aguiar Cajazeiras – Pesquisador em Geociências – MSc.**

**Luiz Antonio da Costa Pereira – Pesquisador em Geociências – MSc.**

**Amilcar Adamy – Pesquisador em Geociências – MSc.**

**Frederico Cláudio Peixinho - Pesquisador em Geociências – MSc.**

**Maria Antonieta de Alcântara Mourão– Pesquisadora em Geociências – PhD.**

**Josias Barbosa de Lima - Pesquisador em Geociências – Esp. Hidrogeologia**

**Homero Reis de Melo Junior - Pesquisador em Geociências – MSc.**

## **APRESENTAÇÃO**

Em função do acelerado crescimento demográfico, aliado à falta de planejamento para ocupação e uso dos espaços urbanos, a cidade de Porto Velho – capital do Estado de Rondônia, similarmente a diversas cidades do Brasil, também vivencia o problema de demanda reprimida, no que diz respeito à oferta de água potável. Neste sentido, a correta compreensão da dinâmica dos sistemas hídricos, dando ênfase aos mananciais subterrâneos são importantes para as tomadas de decisões de gestores do setor público e privado. Os objetivos deste trabalho foram: identificar áreas de recarga do aquífero na cidade de Porto Velho – Rondônia; estudo físico-químico com análises químicas das águas sub-superficiais (poços amazonas); e das águas em profundidade (poços tubulares) para os anos de 2011-1, 2011-2, 2012-1, 2012-2, 2013-1 e 2013-2.

A área de estudo representada pela mancha urbana de Porto Velho está localizada na porção norte do Estado de Rondônia. É cortada por duas importantes rodovias federais, a BR-364 que liga os estados do Acre (AC) e Rondônia (RO) com as regiões do Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul, bem como a BR-319 que liga Rondônia com o Amazonas dentro da região norte do Brasil.

A cidade de Porto Velho, localizada na porção Norte do Estado de Rondônia, está assentada sobre o que foi denominado de aquífero Jaciparaná (CAMPOS et al., 1998; 2004) ou mais recentemente como aquífero Sedimentar Indiferenciado ou de Aluvião (FREITAS et al., 2012). Esse aquífero ainda pouco estudado apresenta uma vazão média à baixa de 15 m<sup>3</sup>/hora, podendo em algumas áreas alcançar a vazão de 60 m<sup>3</sup>/hora (Relatórios Técnicos da Companhia de Água e Esgoto do Estado de Rondônia-CAERD apud NÓBREGA II, 2013) e sua geometria irregular é normalmente associada à paleocanais do Holoceno, podendo ser descrito por lentes de areia com espessuras e granulometrias variáveis, interdigitadas por camadas de argila também com espessuras variáveis.

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	11
2. LOCALIZAÇÃO .....	12
3. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS.....	13
4. METODOLOGIA.....	17
4.1 Atividades desenvolvidas em escritório .....	17
4.2 Atividades desenvolvidas em campo .....	21
4.3 Laboratório.....	23
4.4 Índice de Qualidade de Água Subterrânea .....	26
4.5 Geoestatística .....	30
4.6 Mapas .....	31
5 RESULTADOS .....	32
5.1 Resultados sobre a coleta no ciclo de cheia (2011-1) .....	33
5.2 Resultados sobre a coleta no ciclo de seca (2011-2) .....	43
5.3 Resultados sobre a coleta do ciclo de cheia (2012-1) .....	58
5.4 Resultados sobre a coleta do ciclo de seca (2012-2) .....	75
5.5 Resultados sobre a coleta do ciclo de cheia (2013-1) .....	89
5.6 Resultados sobre a coleta no ciclo de seca (2013-2) .....	102
6 DISCUSSÕES.....	116
7 CONCLUSÕES .....	121
8 RECOMENDAÇÕES.....	123
9 BIBLIOGRAFIA .....	128

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Estado de Rondônia mostrando a malha rodoviária federal disponível nos dias de hoje e que dão acesso principal a capital do estado, Porto Velho pelas BR364 e BR319. ....	12
Figura 2 – Mapa mostrando a área de pesquisa com os pontos de amostragem cobrindo a mancha urbana da capital do estado de Rondônia, Porto Velho – Brasil. ....	13
Figura 3 – Imagem mostrando a distribuição dos bairros pela mancha urbana de Porto Velho.....	13
Figura 4 - Gráfico de pluviosidade confrontando as médias históricas (2002 a 2014) com o ano corrente de 2015 (Fonte: CPRM-REPO DHT).....	15
Figura 5 – Treinamento de técnicas e procedimentos corretos durante coleta de água em campo realizado pela empresa Analítica com a CPRM em maio de 2011.	18
Figura 6 – Trabalho de pesquisa e organização de dados da CAERD em parceria com a CPRM.....	19
Figura 7 - Mapa de localização dos principais pontos abordados nesse trabalho seja de coleta para análise química ou de pontos com potencial para contaminação, entre eles os postos de combustíveis.....	20
Figura 8 – Desenho esquemático do funcionamento ao coletar água subterrânea...21	
Figura 9 - Exemplo de poço do tipo tubular particular encontrado na área alvo dos estudos.....	22
Figura 10 - Exemplo de poço do tipo Amazonas amplamente encontrado na área alvo dos estudos. ....	23
Figura 11 - Curvas médias para cada parâmetro e respectivo peso relativo. ....	27
Figura 12 - Local dos poços amostrados no período de alta pluviometria de 2011...34	
Figura 13 - Local dos poços amostrados no período de baixa pluviometria de 2011. ....	43
Figura 14 - Variação de temperatura do ar e da água em amostras de poços amazonas.....	44
Figura 15 - Variação de temperatura do ar e da água em amostras de poços tubulares.....	44
Figura 16 - Local dos poços amostrados no período de alta pluviometria de 2012...58	

Figura 17 - Local dos poços amostrados no período de baixa pluviometria de 2012. .....	75
Figura 18 - Local dos poços amostrados no período de alta pluviometria de 2013...89	89
Figura 19 - Local dos poços amostrados no período de baixa pluviometria de 2013. .....	102
Figura 20 – Coleta de amostra de água de poço tubular construído em posto de gasolina.....	117
Figura 21 – Amostra de água retirada de posto de gasolina, evidenciando manchas de óleo na superfície da água. ....	117
Figura 22– Bloco diagrama com modelagem de fluxo do aquífero livre indicando quatro possíveis micro bacias para a mancha urbana de Porto Velho, representadas pelas setas maiores a) micro bacia do Bate Estaca, b) micro bacia do Rio das Garças (sem nome ainda e com proposta de revisão e modificação do atual dimensionamento adotado); c) micro bacia Tancredo Neves e d) micro bacia Penal (Fonte Sipam).....	118
Figura 23 – Um de muitos pontos de alagamento na mancha urbana de Porto Velho, durante o período de chuvas intensas conhecidas como inverno amazônico.....	119
Figura 24 - Perfil geológico dos poços RIMAS/CPRM para a) Escola Maria Carmosina; b) Escola Jorge Salazar; c) Escola Jânio Quadros e d) CPRM .....	123
Figura 25 – Gráfico com classificação de amostras de solo para a) Escola Maria Carmosina; b) Escola Jorge Salazar; c) Escola Jânio Quadros e d) CPRM. ....	123

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Valores de precipitação (em mm) ao longo de uma década. ....	16
Tabela 2– Ensaio sobre os parâmetros analisados.....	24
Tabela 3 – Classificação do IQA .....	28
Tabela 4 – Classificação do IQAS.....	30
Tabela 5 - Variação de temperatura durante a coleta das amostras de 2011-1.....	35
Tabela 6 – Distribuição de medidas dos parâmetros de amostras em poços amazonas.....	36
Tabela 7 – Distribuição de medidas dos parâmetros de amostras em poços tubulares .....	36
Tabela 8 – Distribuição dos poços por categoria de qualidade .....	37
Tabela 9 – Distribuição dos valores encontrados sobre as amostras coletadas no ciclo de alta pluviometria de 2011. ....	38
Tabela 10 - Valores de referências dos parâmetros pesquisados em poços amazonas.....	45
Tabela 11 - Valores de referências dos parâmetros pesquisados em poços tubulares. ....	46
Tabela 12 – Distribuição dos poços por classe de qualidade de água em 2011-2....	46
Tabela 13 – Distribuição dos valores encontrados sobre as amostras coletadas no ciclo de baixa pluviometria de 2011. ....	48
Tabela 14 – Distribuição dos valores encontrados sobre as amostras coletadas no ciclo de baixa pluviometria de 2011. ....	53
Tabela 15 - Variação de temperatura durante a coleta das amostras de 2012-1.....	59
Tabela 16 - Valores e referências dos parâmetros pesquisados em poços amazonas em 2012-1 .....	60
Tabela 17 - Valores e referências dos parâmetros pesquisados em poços tubulares em 2012-1 .....	60
Tabela 18 – Distribuição dos poços por classe de qualidade de água em 2012-1....	61
Tabela 19 – Distribuição dos valores encontrados sobre as amostras coletadas no ciclo de alta pluviometria de 2012. ....	62
Tabela 20 – Distribuição dos valores encontrados sobre as amostras coletadas no ciclo de alta pluviometria de 2012. ....	69



Tabela 21 - Variação de temperatura durante a coleta das amostras de 2012-2.....	76
Tabela 22 - Valores estatísticos dos parâmetros pesquisados em poços amazonas em 2012-2 .....	76
Tabela 23 - Valores estatísticos dos parâmetros pesquisados em poços tubulares em 2012-2 .....	77
Tabela 24 - Distribuição dos poços por categoria de qualidade de 2012-2.....	78
Tabela 25 – Distribuição dos valores encontrados sobre as amostras coletadas no ciclo de baixa pluviometria de 2012. ....	79
Tabela 26 – Distribuição dos valores encontrados sobre as amostras coletadas no ciclo de baixa pluviometria de 2012. ....	84
Tabela 27 - Variação de temperatura durante a coleta das amostras de 2013-1.....	90
Tabela 28 - Valores e referências dos parâmetros pesquisados em poços amazonas em 2013-1 .....	91
Tabela 29 - Valores e referências dos parâmetros pesquisados em poços tubulares em 2013-1 .....	92
Tabela 30 – Distribuição dos poços por classe de qualidade de água em 2013-1....	93
Tabela 31 – Distribuição dos valores encontrados sobre as amostras coletadas no ciclo de alta pluviometria de 2013. ....	94
Tabela 32 – Distribuição dos valores encontrados sobre as amostras coletadas no ciclo de alta pluviometria de 2013. ....	98
Tabela 33 - Variação de temperatura durante a coleta das amostras de 2013-2....	103
Tabela 34 - Valores e referências dos parâmetros pesquisados em poços amazonas em 2013-2 .....	103
Tabela 35 - Valores e referências dos parâmetros pesquisados em poços tubulares em 2013-2 .....	104
Tabela 36 – Distribuição dos poços por classe de qualidade de água em 2013-2..	105
Tabela 37 – Distribuição dos valores encontrados sobre as amostras coletadas no ciclo de baixa pluviometria de 2013. ....	106
Tabela 38 – Distribuição dos valores encontrados sobre as amostras coletadas no ciclo de alta pluviometria de 2013. ....	111
Tabela 39- Planejamento das atividades .....	125

## ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Índice de Qualidade de Água Superficial .....	28
Equação 2 - Índice de Qualidade de Água Subterrânea .....	29
Equação 3 - Índice Microorganismos .....	29
Equação 4 - Índice Ferro e Manganês .....	29
Equação 5 - Índice Mineração e Salinidade .....	29
Equação 6 - Índice Partícula em Suspensão.....	29
Equação 7 - Índice Nitratos .....	29
Equação 8 - Índice Amônia .....	29
Equação 9 - Índice Micronutrientes Minerais.....	29
Equação 10 - Índice Micropoluentes Orgânicos .....	30

## 1. INTRODUÇÃO

A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) ou Serviço Geológico do Brasil, através da Diretoria de Recursos Hídricos e Gestão Territorial (DHT) associada à área de Hidrogeologia da Residência de Porto Velho (REPO), vem promovendo trabalhos sucessivos relacionados ao perigo de contaminação de aquíferos extremamente importantes e bastante utilizados pela população metropolitana de Porto Velho, capital do Estado de Rondônia no Brasil.

No decorrer dos anos foram publicados trabalhos como os de Campos *et al.* (1999 e 2004) relacionados a possível contaminação de água subterrânea em bairros como os de São João Bosco e Liberdade, região centro norte de Porto Velho ou os trabalhos de Melo Junior *et al.* (2004a, 2004b, 2006 e 2008) abordando o mesmo tema, mas agora no Bairro Embratel, região sul dessa capital.

Nesse estudo de caso a intenção foi dar continuidade aos trabalhos já desenvolvidos por profissionais da CPRM em anos anteriores, procurando aumentar a área de estudo para praticamente toda a mancha urbana de Porto Velho com o objetivo de verificar como se comporta o aquífero freático (aquífero livre) em relação à contaminação por efluentes humanos, aquífero esse que é fonte de água, ainda nos dias de hoje, para grande parte da população deste município.

A empresa de saneamento e esgoto que atua em Porto Velho, Companhia de Água e Esgoto do Estado de Rondônia – CAERD, não alcança todo o município com sua rede de água encanada e tratada e, onde alcança ainda apresenta problemas por ser intermitente. Aliado ao aumento vertiginoso da população que quase duplicou na última década e o baixíssimo índice de rede de esgoto, faz com que aquíferos freáticos e profundos sejam alvos de uma provável contaminação antrópica. Neste sentido se torna relevante o estudo e monitoramento do aquífero em questão. Este estudo deveria ser também um modelo para outros municípios do Estado em questão de gestão pelo poder público.

Sendo assim, um dos propósitos relevantes deste trabalho é desenvolver um Índice de Qualidade de Água Subterrânea (IQAS) inicialmente para a cidade de Porto Velho - RO considerando o trabalho de Almeida (2007) realizado no Estado da Bahia. Portanto, lograremos respostas mais rápidas e de fácil entendimento para a população de maneira geral sobre a potabilidade da água.

## 2. LOCALIZAÇÃO

O Estado de Rondônia faz divisa ao norte com o Estado do Amazonas, a oeste com Estado do Acre, a leste com o Estado do Mato Grosso e ao sul com a Bolívia. (Figura1).

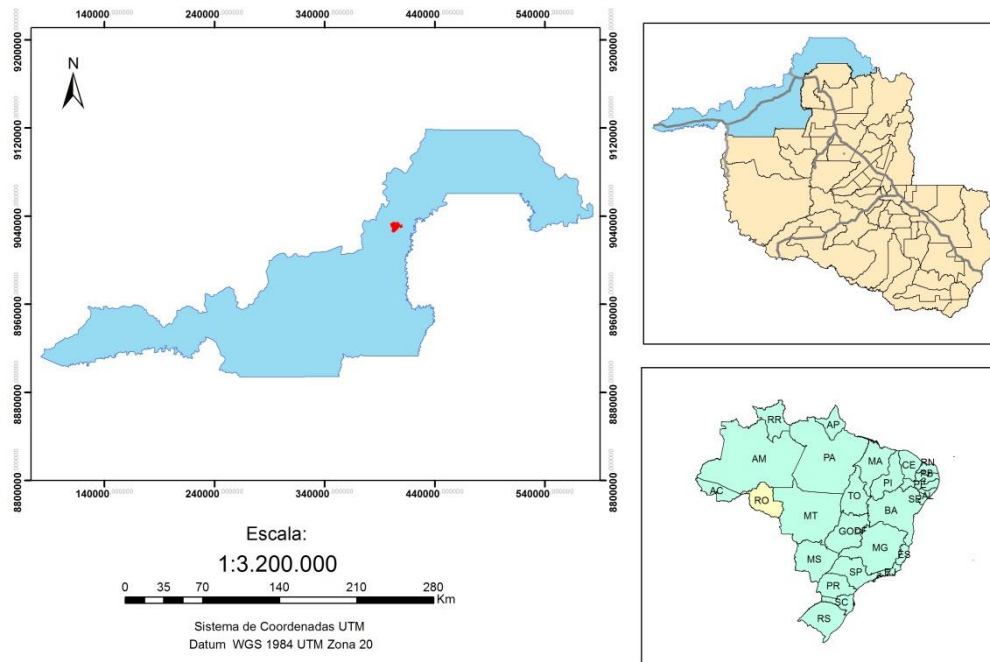


Figura 1 – Estado de Rondônia mostrando a malha rodoviária federal disponível nos dias de hoje e que dão acesso principal a capital do estado, Porto Velho pelas BR364 e BR319.

A capital do Estado de Rondônia, Porto Velho, alvo dos estudos está localizada na porção norte do Estado e se tem acesso pelas rodovias federais seja ao sul e oeste ambos pela BR-364 ou tendo acesso pelo norte do Estado utilizando a BR-319.

### 3. ASPECTOS FISIOGRAFICOS

A distribuição da cidade de Porto Velho é em certa forma condicionada pelos aspectos fisiográficos locais. A cidade foi construída às margens do rio Madeira o que impediu o seu crescimento para oeste. O crescimento ocorreu para leste e sul da cidade e um pouco para o norte (Figuras 2 e 3).

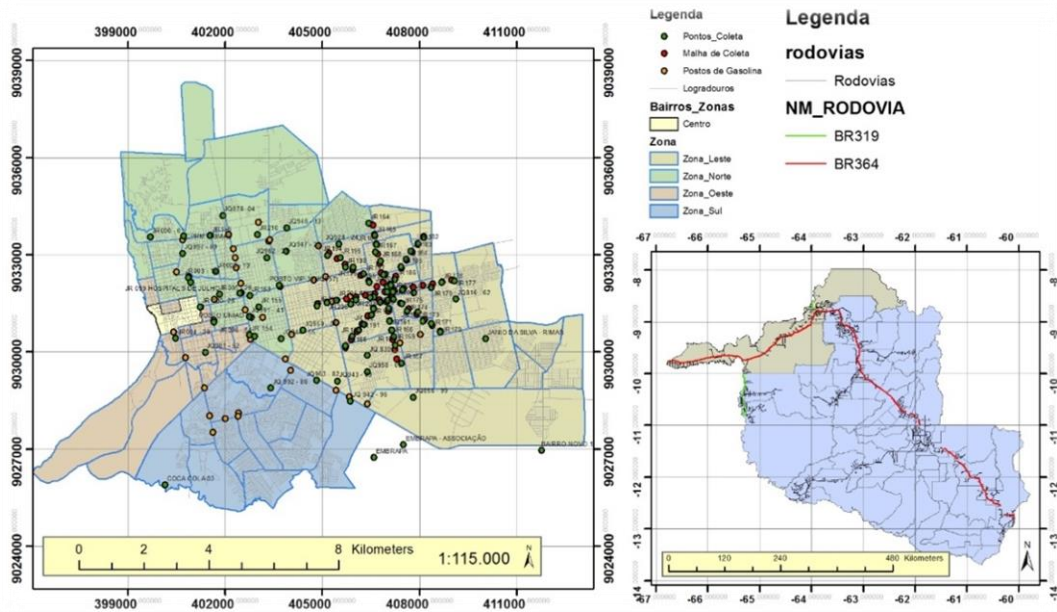


Figura 2 – Mapa mostrando a área de pesquisa com os pontos de amostragem cobrindo a mancha urbana da capital do estado de Rondônia, Porto Velho – Brasil.

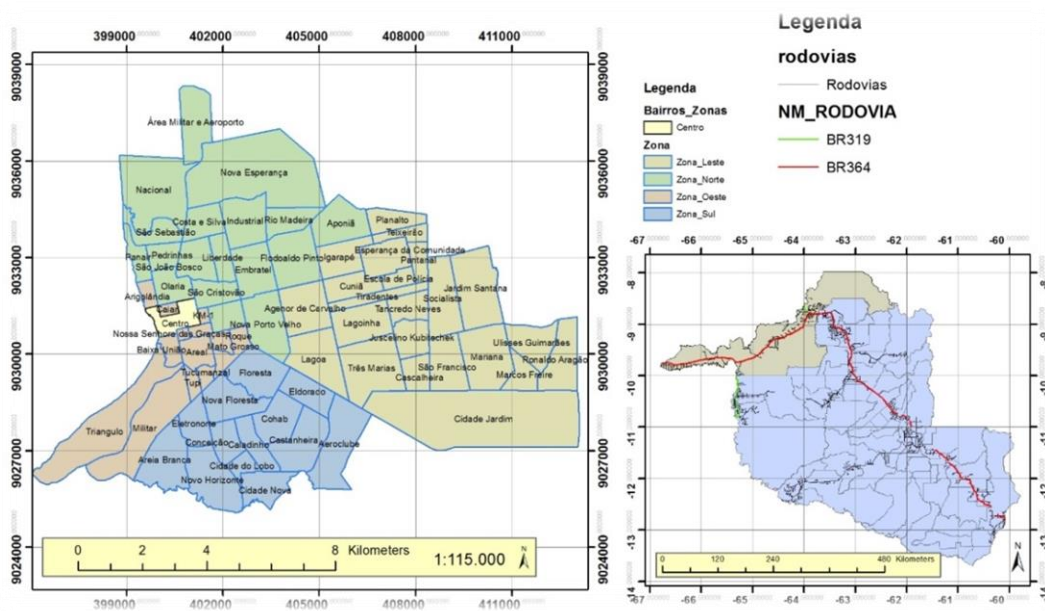


Figura 3 – Imagem mostrando a distribuição dos bairros pela mancha urbana de Porto Velho.

O plano diretor da prefeitura de Porto Velho parece se guiar pela malha rodoviária federal além dos aspectos fisiográficos, ambientais e de densidade populacional que divide a cidade em cinco zonas principais segundo a Lei N°840 de 1989 (PORTO VELHO, 2007): As regiões Centro, Centro Sul e Centro Norte como sendo a Zona 1; região Leste como sendo as Zonas 2, 3 e 5 e a região Sul como sendo a Zona 4. Cada região está composta por diversos bairros conforme descrição a seguir: (A) as regiões Centro e Norte são compostas pelos bairros Centro, São Cristóvão, Nossa Senhora das Graças, Santa Bárbara, Roque, Mato Grosso, Baixa União, Arigolândia, Areal, Rasgado, Tucumanzal, Tupi; Liberdade, São João Bosco, Pedrinhas, São Sebastião, Costa e Silva; (B) a região Leste é constituída pelos bairros Industrial, Rio Madeira, Aponiã, Planalto contemplaria os bairros: Embratel, Flodoaldo Pontes Pinto; Nova Porto Velho; Agenor de Carvalho; Ouniã; Tiradentes, Teixeirão, Escola de Polícia; Tancredo Neves; Socialista; Jardim Santana; Mariana; São Francisco; Cascalheira; Juscelino Kubitscheck; Lagoinha; Três Marias; Lagoa e; (C) região Sul fornada pelos bairros: Floresta; Eldorado; Nova Floresta; Aero Clube; Castanheira; COHAB; Caladinho; Cidade do Lobo, Eletro Norte; Novo Horizonte; Areia Branca.

Até a presente data, o modelo atual, de abastecimento de água tratada, coleta e reciclagem de lixo e tratamento de efluentes humanos na cidade de Porto Velho, não foi modificado se comparado com algumas décadas atrás. Segundo Campos *et al.* (2004), no início da década de 2000 a cidade apresentava, na época da pesquisa, abastecimento com água encanada e intermitente em 50% das residências de Porto Velho. No ano 2000 a cidade contemplava aproximadamente 334.661 habitantes. Passado uma década o sistema de abastecimento de água tratada de Porto Velho beneficia hoje em dia 65% da população, tendo havido um aumento vertiginoso da população, quase que duplicou para uma população de 428.527 habitantes (IBGE, 2010 apud BARBOSA *et al.*, 2012).

Quanto ao clima, não houve alteração significativa. Segundo a classificação Koppen (AWI) o clima da região é tropical chuvoso (CAMPOS *et al.*, 2004) com época de chuvas entre os meses de novembro a abril e época de seca entre os meses de junho a setembro. Em 2003 Campos e colaboradores relataram precipitações médias anuais de 2.262 mm e temperatura média anual de 26,7°C entre os anos de 1954 a 1993. Após algumas décadas observam-se níveis de

precipitação média da ordem de 2.377 mm, registrada entre os anos de 2002 a 2014 para o município de Porto Velho (Fonte: CPRM-REPO-DHT). A sazonalidade é, portanto, definida por duas estações principais durante o ano. Uma marcada por chuvas intensas, também conhecida como inverno Amazônico, e outra de seca conhecida no norte do Brasil como verão Amazônico. O regime pluviométrico pode ser observado na Tabela 1 e na Figura 4.

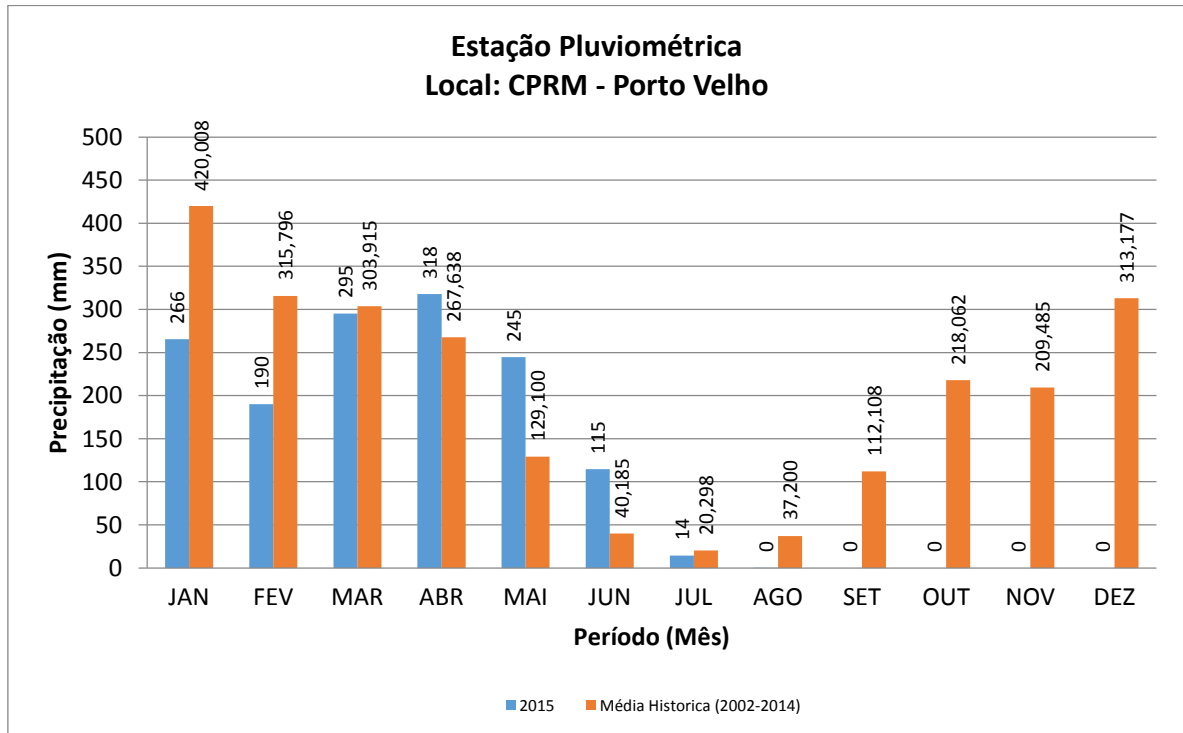


Figura 4 - Gráfico de pluviosidade confrontando as médias históricas (2002 a 2014) com o ano corrente de 2015 (Fonte: CPRM-REPO DHT).

Tabela 1 – Valores de precipitação (em mm) ao longo de uma década.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total Anual	Média
2002	371	441	212	307		30	56	131	95	167	220	390	2421	202
2003	230	297	333	317	191	29	8	33	169	294	134	260	2294	191
2004	351	265	440	222	23	1	22	4	133	270	253	124	2106	176
2005	399	345	366	74	117	32	1	89	42	219	126	349	2158	180
2006	638	305	322	457	95	34	3	7	106	167	192	411	2735	228
2007	455	285	240	249	124	18	12	0	71	188	246	261	2147	179
2008	473	287	221	365	111	70	4	25	150	102	211	359	2377	198
2009	261	457	304	313	155	98	29	47	49	113	272	408	2506	209
2010	401	147	347	126	159	3	6	30	60	242	162	356	2039	170
2011	384	314	359	402	63	1	15	43	134	179	132	394	2419	202
2012	601	443	317	148	180	85	2	30	110	228	223	475	2842	237
2013	512	303	160	217	101	47	58	8	245	222	363	149	2384	199
2014	384	216	332	282	231	77	48	38	94	445	190	136	2472	206

Fonte: CPRM/DHT-REPO



## 4. METODOLOGIA

Durante os anos de 2011, 2012 e 2013 o projeto proporcionou a coleta de 120 amostras por campanha, em média, alternando em períodos de seca e de chuva, distribuída em uma malha aproximadamente quadrada de 800 x 800 metros de forma aleatória. Os resultados laboratoriais dos parâmetros analisados foram organizados e criticados em planilhas eletrônicas (Microsoft Office Excel 97-2003) com posterior descrição estatística e estudo da correlação espacial a partir da aplicação de métodos geoestatísticos. Considerando os parâmetros estudados, os resultados quantitativos obtidos neste trabalho foram comparados com resultados obtidos por outros pesquisadores sobre o aquífero Jaci Paraná em anos passados.

Todo o trabalho foi precedido de período de treinamento, pesquisa e organização dos dados já existentes bem como da realização de parcerias, com as instituições: Analítica – Análises Químicas & Controle de Qualidade, UNIR - Universidade Federal de Rondônia e CAERD - Companhia de Água e Esgoto do Estado de Rondônia.

### *4.1 Atividades desenvolvidas em escritório*

Durante os três meses iniciais o foco foi buscar, organizar e pesquisar informações pertinentes ao estudo de água subterrânea em Porto Velho. Neste período, também foram estabelecidas parcerias com empresas e instituições relacionadas com o tema, como o Laboratório Analítica - Análises Químicas & Controle de Qualidade, com sede localizada no município de Cuiabá/MT; Universidade Federal de Rondônia - UNIR; e a Companhia de Água e Esgoto de Rondônia – CAERD, empresa que trata e distribui a água em Porto Velho. Estas parcerias foram importantes para aprimorar os procedimentos de coleta e conhecimento da área de estudo.

Em relação ao laboratório da Analítica foi solicitado treinamento sobre procedimentos de coleta de amostras de água para análise laboratorial dos parâmetros previamente estabelecidos (Figura 5). A partir deste treinamento foi estabelecida uma logística para a coleta (em Porto Velho-RO) e entrega das amostras ao laboratório da Analítica em Cuiabá-MT, de tal forma que o tempo

aferido a partir do momento da coleta até a entrega no laboratório, fosse inferior a 24 horas.

Com a UNIR foram desenvolvidas as atividades de interpretação e análise quantitativa sobre os resultados dos parâmetros analisados em laboratório, para todas as amostras coletadas. Além de contribuir com as discussões sobre tamanho e local de amostragem, a UNIR colaborou na produção de trabalhos científicos para difusão de resultados em eventos relacionados com a pesquisa, como por exemplo, o Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Congresso Brasileiro de Geologia, Simpósio de Geologia da Amazônia, World Water Congress & Exhibition e Congresso Ibérico de las Águas Subterráneas.



Figura 5 – Treinamento de técnicas e procedimentos corretos durante coleta de água em campo realizado pela empresa Analítica com a CPRM em maio de 2011.

Em relação à CAERD, foram desenvolvidas atividades para recuperar todos os dados disponíveis, através de antigos relatórios sobre a construção de poços tubulares. Para tanto, foi constituída uma equipe composta por um estagiário e recenseador de dados da CPRM e dois estagiários da CAERD (Figura 6). Aliado a essa pesquisa foram feitas visitas em cada poço tubular, para coletar informações com fotos recentes, medidas da boca do poço, coordenadas mais precisas com GPS, deixando registrados os poços já visitados pela CPRM, com tinta e siglas

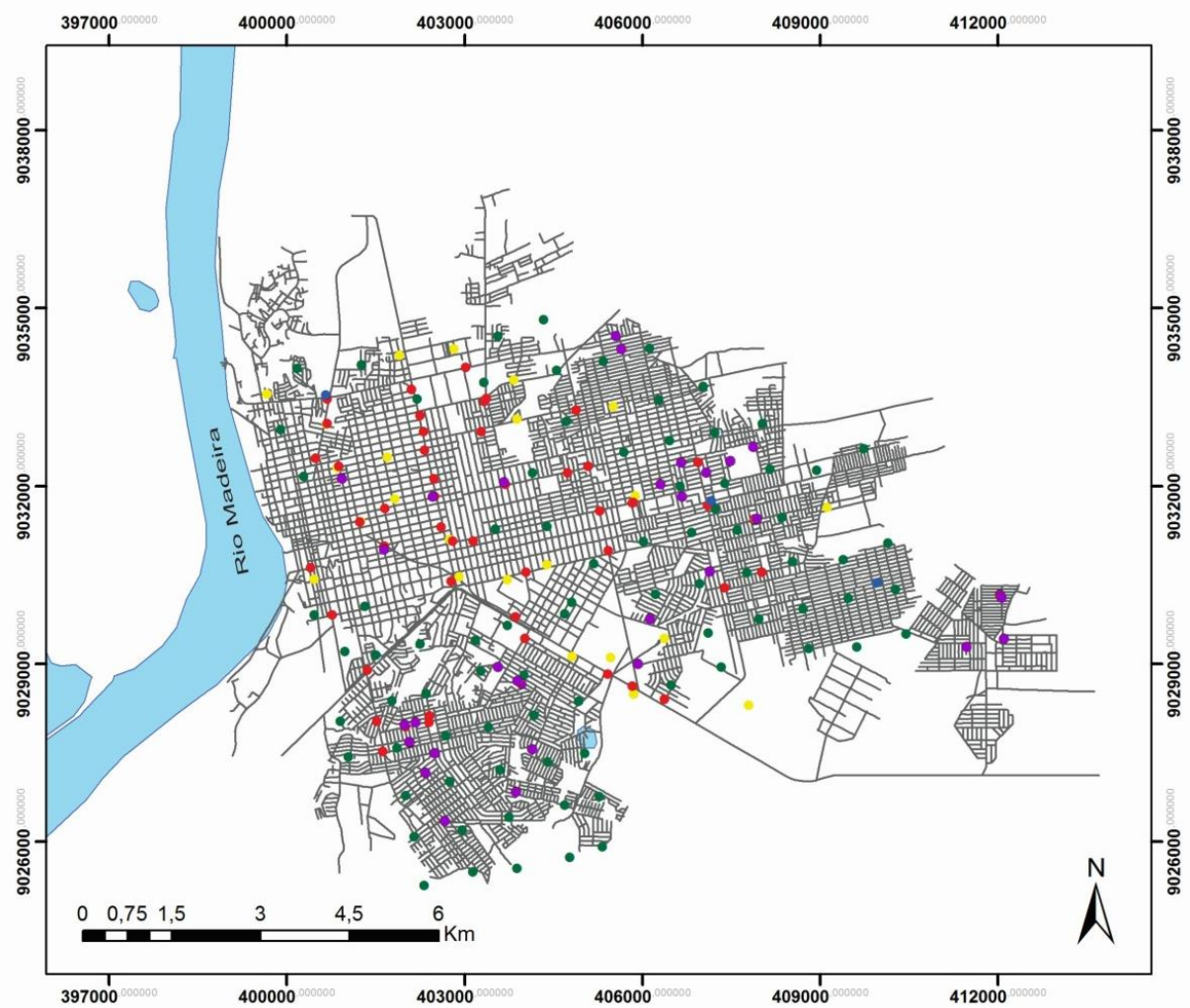
respectivas de cada poço. Esses dados foram arquivados em pastas, gerando um acervo recente e organizado.

Ainda, nos dias de hoje as zonas leste e sul de Porto Velho são abastecidas com águas oriundas de bombeamentos desses poços tubulares. Daí a importância dessa parceria de estudo que é a obtenção de informações com maior precisão sobre a atual situação dos aquíferos utilizados em Porto Velho.



Figura 6 – Trabalho de pesquisa e organização de dados da CAERD em parceria com a CPRM.

Os principais locais de coleta de amostra de água ou de potencial para contaminação, com destaques para os postos de combustível, estão apresentados na Figura 7.



## LEGENDA:

- Postos de Combustíveis distribuídos na cidade de Porto Velho - RO
- Poços Tubulares encontrados dentro da malha quadrada de 800 x 800, podendo ou não estar conectados ao aquífero freático
- Poços de Monitoramento RIMAS distribuídos na cidade de Porto Velho - RO
- Poços escavados do tipo Amazonas encontrados dentro da malha de 800 x 800 m distribuídos na cidade de Porto Velho - RO
- Poços tubulares CAERD com finalidade de abastecimento distribuídos na cidade de Porto Velho - RO

Figura 7 - Mapa de localização dos principais pontos abordados nesse trabalho seja de coleta para análise química ou de pontos com potencial para contaminação, entre eles os postos de combustíveis.

## 4.2 Atividades desenvolvidas em campo

As atividades de campo começaram em Porto Velho, após o período chuvoso (conhecido como inverno Amazônico na região norte) de 2011 tendo ocorrido mais dois trabalhos de campo antes do início da confecção deste trabalho. O segundo ocorreu no final do período de seca (conhecido como verão Amazônico na região norte).

Para a coleta das amostras de água foi utilizado o amostrador de Bailer (Figura 8). Esses são lançados até o nível estático do poço, onde por efeito de capilaridade o líquido é coletado no referido amostrador. Para os poços tubulares construídos com menor diâmetro (4 polegadas) foram utilizados tubos coletores menores do que 20 milímetros de diâmetro e para os de boca de passagem mais larga foram utilizados os tubos coletores de 40 milímetros de diâmetro.

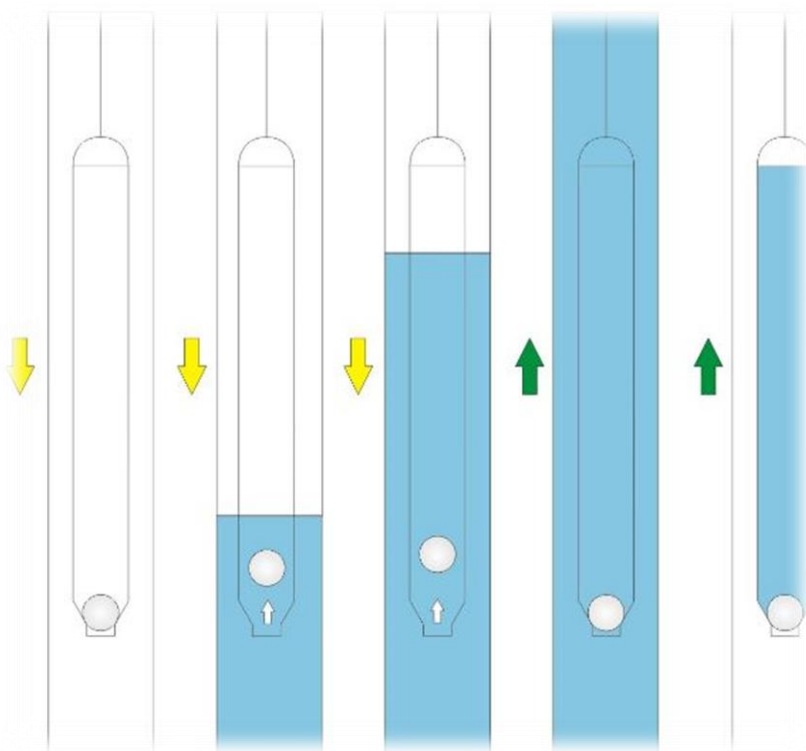


Figura 8 – Desenho esquemático do funcionamento ao coletar água subterrânea.

Alguns parâmetros físico-químicos foram coletados in situ como a temperatura do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ) com termômetro de mercúrio, a temperatura da água ( $^{\circ}\text{C}$ )

com termômetro acoplado ao oxímetro, o pH com peagâmetro e a condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ ), com aparelhos multiparâmetros.

Durante a coleta, entre um poço e outro era obrigatório lavar o tubo de Bailer com água destilada e passar álcool etílico a 75% a cada três ou quatro coletas. As amostras, então, eram coletadas e transportadas no mesmo dia ao laboratório da empresa Analítica para posterior análise dos elementos.

A pesquisa foi iniciada em 24 de maio de 2011 e no primeiro levantamento teve um total de 110 poços cadastrados e amostras analisadas (97 validados); o segundo levantamento registrou 107 amostras coletadas entre 19 de setembro a 28 de outubro de 2011 (97 validados) e o terceiro campo registrou 108 amostras coletadas entre 19 a 30 de março de 2012. O quarto campo levantou 117 poços e foi realizado do dia 08 a 27 de outubro de 2012. O quinto campo levantou 92 poços e foi realizado do dia 01 a 22 de abril de 2013. O campo realizado no 2º semestre de 2013 ocorreu entre os dias 10 de outubro a 12 de novembro de 2013.

Os dados considerados para cadastro em campo foram: data e hora da coleta, ocorrência de chuva, coordenadas geográficas, parâmetros físico-químicos e bacteriológicos, natureza do poço como sendo Amazônico ou Tubular (Figura 9 e 10), profundidade, nível estático (NE), nome do proprietário, endereço da localidade e proximidade de fontes contaminadoras, como postos de gasolina.



Figura 9 - Exemplo de poço do tipo tubular particular encontrado na área alvo dos estudos.



Figura 10 - Exemplo de poço do tipo Amazonas amplamente encontrado na área alvo dos estudos.

### **4.3 Laboratório**

O conceito de qualidade da água é muito mais amplo do que a simples caracterização da água pela fórmula molecular  $H_2O$ . Isto por que a água, devido as suas propriedades de solvente e a sua capacidade de transportar partículas, incorpora a si diversas impurezas, as quais definem a qualidade da água.

A qualidade da água é resultante de fenômenos naturais e da atuação do homem. Conceitualmente pode se dizer que a qualidade de uma determinada água é função do uso e da ocupação do solo na bacia hidrográfica, cujas informações são obtidas a partir de: (a) Leitura de campo in loco e, (b) Leitura de bancada – laboratório.

Os parâmetros analisados na execução desta pesquisa estão listados na Tabela 2, com a identificação dos ensaios, unidade de medida, método e equipamento.

Tabela 2– Ensaios sobre os parâmetros analisados

Ensaios		Unidades	Método	Equipamentos	2011-1	2011-2	2012-1	2012-2	2013-1	2013-2	VMS
Tipo	Nome										
Físico	Temperatura do Ar	°C	Potenciometria	<sup>(a)</sup> – WTW	X	X	X	X	X	X	
	Temperatura da Água	°C	Potenciometria	<sup>(a)</sup> – WTW	X	X	X	X	X	X	
	Turbidez	NTU	Potenciometria	<sup>(b)</sup> – Policontrol	X						
	Cor	UC	Colorimetria	<sup>(b)</sup> – Policontrol							
	Sólidos Dissolvidos	mg/L	Gravimetria	<sup>(b)</sup> – Quimis	X	X	X	X	X	X	1000
	Condutividade elétrica	µS/cm <sup>-1</sup>	Potenciometria	<sup>(b)</sup> – Digimed	X	X	X	X	X	X	40 a100
Químico	pH		Potenciometria	<sup>(a)</sup> – WTW	X	X	X	X	X	X	6 a 9,5
	DBO5	mg/L	Incubação	( b ) – Quimis	X						
	DQO	mg/L	Colorimetria	( b ) – DR 4000							
	Oxigênio dissolvido	mg/L	Volumetria	<sup>(a)</sup> – WTW	X						
	Alcalinidade total	mg/L	Volumetria	<sup>(b)</sup> – Bureta Digital Brand							
	Dureza total	mg/L	Volumetria	<sup>(b)</sup> – Bureta Digital Brand							500
	Ferro	mg/L	Colorimetria	<sup>(b)</sup> – DR 4000		X	X	X	X	X	0,3
	Ortofosfato	mg/L	Colorimetria	<sup>(b)</sup> – DR 4000							
	Nitrato	mg/L	Colorimetria	<sup>(b)</sup> – DR 4000		X	X	X	X	X	10
	Nitrito	mg/L	Colorimetria	<sup>(b)</sup> – DR 4000							
	Nitrogênio Total	mg/L	Kjeldahl	<sup>(b)</sup> – DR 4000	X						
	Nitrogênio amoniacal	mg/L	Kjeldahl	<sup>(b)</sup> – DR 4000							
	Cloretos	mg/L	Volumetria	<sup>(b)</sup> – DR 4000	X	X	X	X	X	X	250



	Sulfato	mg/L	Colorimetria	<sup>(b)</sup> – DR 4000	X	X	X	X	<b>X</b>	
Bacteriológico	Coliformes totais	UFC/100mL	Memb. Filtrante	Collitest	X					ausentes
	Escherichia coli	UFC/100mL	Memb. Filtrante	Collitest		X	X	X	X	X

#### 4.4 Índice de Qualidade de Água Subterrânea

As amostras coletadas em campo foram transportadas até o laboratório Analítica em Cuiabá-MT, cujas análises foram realizadas seguindo metodologias estabelecidas pela APHA/AWWA (1990). As determinações dos índices de coliformes seguiram o método Collitest, com confiabilidade 95% e unidade em UFC/100mL.

A partir de um estudo realizado em 1970 pela "National Sanitation Foundation" dos Estados Unidos, a CETESB adaptou e desenvolveu o IQA - Índice de Qualidade das Águas, que incorpora 9 parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a utilização das mesmas para abastecimento público. A criação do Índice de Qualidade de Água (IQA), baseou-se numa pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade de águas, que indicaram os parâmetros a serem avaliados, o peso relativo dos mesmos e a condição com que se apresenta cada parâmetro, segundo uma escala de valores "rating". Dos 35 parâmetros indicadores de qualidade de água inicialmente propostos, somente 9 foram selecionados. Para estes, a critério de cada profissional, foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro (Figura 11).

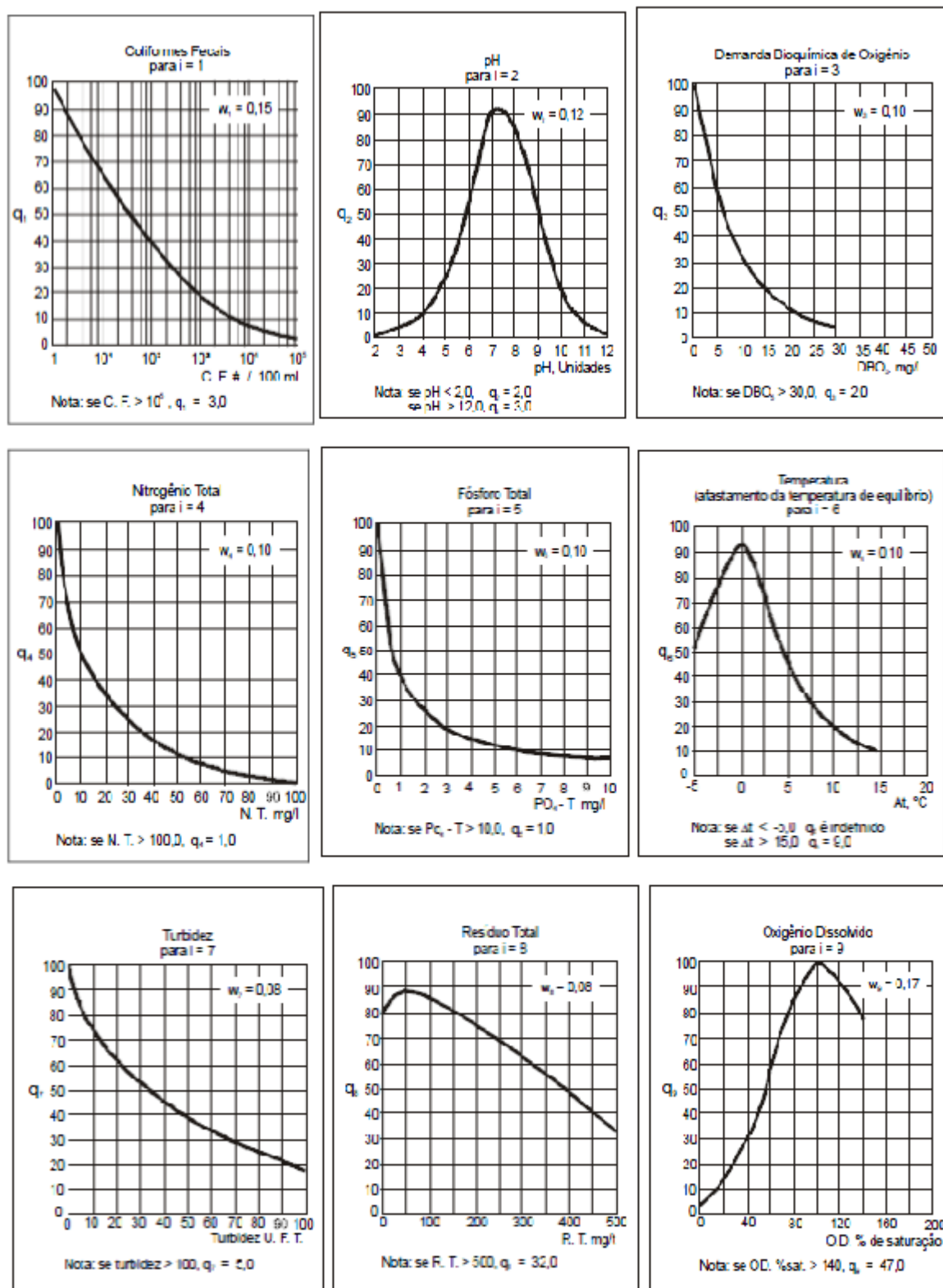


Figura 11 - Curvas médias para cada parâmetro e respectivo peso relativo.

Com a utilização dos teores dos parâmetros: Oxigênio dissolvido – OD (% OD), Coliformes fecais (NMP/100ml), Potencial hidrogeniônico - pH, Demanda bioquímica de oxigênio – DBO (mg/l), Nitratos (mg/l NO<sub>3</sub>), Fosfatos (mg/l PO<sub>4</sub>), Variação na temperatura (°C), Turbidez (UNT) e Resíduos totais (mg/l); o índice de qualidade de água (IQA), que é um número entre 0 e 100, é calculado a partir da relação:

Equação 1 - Índice de Qualidade de Água Superficial

$$IQA = \prod_{i=1}^n .q_i^{w_i}$$

**Q<sub>i</sub>** = qualidade do parâmetro i obtido através da curva média específica de qualidade ou seja é a qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida;

**W<sub>i</sub>** = peso atribuído ao parâmetro, em função de sua importância na qualidade, entre 0 e 1.

Na Equação 1, o peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que “n” é o número de parâmetros que entram no cálculo do IQA. De acordo com o valor encontrado do IQA, a água poderá ser classificada em péssima, ruim, regular, boa ou ótima, conforme os dados constantes no Tabela 3, adaptado de CETESB (2004) apud Almeida (2007).

Tabela 3 – Classificação do IQA

CLASSE	INTRVALO DE CLASSE
Ótima	79 < IQA ≤ 100
Boa	51 < IQA ≤ 79
Regular	36 < IQA ≤ 51
Ruim	19 < IQA ≤ 36
Péssima	0 ≤ IQA ≤ 19

O IQA é habitualmente utilizado para águas superficiais. Considerando que as águas subterrâneas possuem nutrientes que são relevantes para a qualidade e, a partir de oito índices: Índice microorganismos (IBIO), Índice ferro e manganês (IFEMN), Índice mineração e salinidade (IMS), Índice partícula em suspensão (IPS), Índice nitratos (INIT), Índice amônia (IAMO), Índice micronutrientes minerais (IMIN) e Índice micropoluentes orgânicos (IORG); Almeida (2007) propôs uma relação para calcular o índice de qualidade de águas subterrâneas (IQAS), conforme descrição a seguir:

Equação 2 - Índice de Qualidade de Água Subterrânea

$$IQAS = I_{BIO}^{0,19} * I_{FEMN}^{0,06} * I_{MS}^{0,19} * I_{PS}^{0,06} * I_{NIT}^{0,19} * I_{AMO}^{0,06} * I_{MIN}^{0,06} * I_{ORG}^{0,19}$$

Onde:

Equação 3 - Índice Microorganismos

$$I_{BIO} = Q_{CT}^1$$

Equação 4 - Índice Ferro e Manganês

$$I_{FEMN} = Q_{Fe}^{0,5} * Q_{MN}^{0,5}$$

Equação 5 - Índice Mineração e Salinidade

$$I_{MS} = Q_{Cloro}^{0,3} * Q_{Dureza}^{0,3} * Q_{Fluoreto}^{0,1} * Q_{pH}^{0,1} * Q_{Sulfato}^{0,2}$$

Equação 6 - Índice Partícula em Suspensão

$$I_{PS} = Q_{Turbidez}^1$$

Equação 7 - Índice Nitratos

$$I_{NIT} = Q_{Nitrato}^1$$

Equação 8 - Índice Amônia

$$I_{AMO} = Q_{Amônia}^1$$

Equação 9 - Índice Micronutrientes Minerais

$$I_{MIN} = Q_{Mercúrio Total}^1$$

Equação 10 - Índice Micropoluentes Orgânicos

$$I_{ORG} = Q_{\text{Benzeno}}^1$$

De acordo com o valor encontrado do IQAS, a água poderá ser classificada em péssima, ruim, regular, boa ou ótima, conforme os dados constantes no Tabela 4, adaptado de Almeida (2007).

Tabela 4 – Classificação do IQAS

CLASSE	INTRVALO DE CLASSE
Ótima	$79 < \text{IQAS} \leq 100$
Boa	$51 < \text{IQAS} \leq 79$
Regular	$36 < \text{IQAS} \leq 51$
Ruim	$19 < \text{IQAS} \leq 36$
Péssima	$0 \leq \text{IQAS} \leq 19$

Os cálculos da metodologia descrita acima foram realizados pelo laboratório Analítica Ltda e fornecidos em laudos individualizados por ponto de amostragem. Durante as análises destes laudos, foram realizadas indagações em relação a possíveis equívocos na utilização da metodologia e que foram revistas e reeditadas. Para testarmos a confiabilidade das informações escolhemos pontos aleatórios, fora da malha, em que entregávamos água destilada e todas análises teste foram compatíveis com o que esperávamos.

#### 4.5 Geoestatística

A Geoestatística está baseada na teoria das variáveis regionalizadas que parte da premissa de haver dependência espacial entre as observações vizinhas de uma variável aleatória qualquer, distribuída continuamente no espaço. O nome foi criado pelo francês Georges Matheron ao conceder um tratamento formal à técnica própria de estimativa para o cálculo de reservas minerais, desenvolvida por pesquisadores na África do Sul, com destaque para o engenheiro Daniel G. Krige e o estatístico H.S. Sichel (LANDIM, 2003, ANDRIOTTI, 2004; apud NASCIMENTO, 2008).

As técnicas geoestatísticas podem ser utilizadas para descrever e modelizar padrões espaciais, para prever valores em locais não amostrados a partir de amostras vizinhas (krigagem), para obter a incerteza associada a um valor estimado em locais não amostrados e para otimizar malhas de amostragem (ANDRIOTTI, 2004). Os estimadores de krigagem constituem uma ferramenta importantíssima na confecção de mapas temáticos que envolvem variáveis regionalizadas. Os estimadores de krigagem utilizados nesta pesquisa foram krigagem ordinária e krigagem indicativa, cujas descrições podem ser encontradas em Landim (2003), Webster e Oliver (2004) e Andriotti (2004).

#### **4.6 Mapas**

Os mapas utilizados nesse trabalho foram confeccionados utilizando a ajuda apropriada de 04 softwares, sendo eles: ArcGis V.10 da empresa ESRI; o Oasis Montaj V.7.2 da empresa Geosoft; GS<sup>+</sup> V.7 e o Surfer V.10.

Para a confecção dos mapas foi utilizado o *datum* WGS-84; projeção UTM e estimadores por Krigagem. O tamanho da célula normalmente esteve na faixa de 200 metros. O local de estudo está compreendido em uma área estimada por quadrado de 10 km por 10 km.

## 5 RESULTADOS

Os resultados de análises físico-químicas e bacteriológicas dos períodos 2011-1, 2011-2, 2012-1, 2012-2, 2013-1 e 2013-2, foram obtidos a partir de amostras coletadas em poços amazonas e tubulares no perímetro urbano do município de Porto Velho, onde a mancha urbana está constituída de aproximadamente 63 bairros: **pertencente à Zona Norte** (Área Militar, Aeroporto, Nacional, Nova Esperança, Costa e Silva, São Sebastião, Industrial, Rio Madeira, Aponiã, Planalto, Panair, São João Bosco, Pedrinhas, Liberdade); **Zona Centro** (Arigolândia, Olaria, São Cristóvão, Embratel, Km 1, Caiarí, Nossa Senhora das Graças, Centro) e a **Zona Sul** (Roque, Mato Grosso, Santa Bárbara, Mocambo, Baixa União, Baixa União, Areial, Triângulo, Militar, Tucumanzal, Tupi, Floresta, Nova Floresta, Eletronorte, Areia Branca, Novo Horizonte, Conceição, Caladinho, Cohab, Eldorado, Castanheira, Cidade do Lobo, Cidade Nova, Aeroclube). Finalmente a **Zona Leste** (Flodoaldo Pinto, Agenor de Carvalho, Nova Porto Velho, Lagoa, Igarapé, Cuniã, Tiradentes, Lagoinha, Três Marias, Esperança da Comunidade, Teixeira, Pantanal, Escola de Polícia, Tancredo Neves, Juscelino Kubitschek, Cascalheira, Cidade Jardim, Socialista, São Francisco, Jardim Santana, Mariana, Ulisses Guimarães, Marcos Freire, Ronaldo Aragão). A divisão da mancha urbana de Porto Velho por regiões ou zonas se apoiou no mapa da área urbana de Porto Velho (PORTO VELHO, 2007).

Os mapas potenciométricos foram construídos com base em informações de poços amazonas e tubulares; portanto mostram águas subterrâneas e subsuperficiais. Os locais amostrados na mancha urbana do município de Porto Velho pode ser retratado por um quadrado de lado estimado em 10 km, o que implica em uma área aproximada de 100 km<sup>2</sup>. A topografia da mancha urbana de Porto Velho é aplainada variando entre 30 e 70 metros de altitude estando cercada por áreas mais elevadas de até 140 metros de altitude. Esse relevo mais elevado nos limites sul, sudoeste, sudeste e norte geram microbacias como a do Igarapé Bate-Estaca, de afluentes do Rio das Garças, sendo chamada aqui de micro bacia do Rio das Garças, entre outras situadas e em áreas que contornam a região norte, micro bacia da Penal e a leste, micro bacia Tancredo Neves.

A cobertura sedimentar, com registros em relatórios do SIAGAS/CPRM mostram sedimentos argilosos com espessuras variando entre 02 e 10 metros por



quase toda mancha urbana (Campos *et al.*, 1999). Pacotes de areia a profundidades maiores que 10 metros aumentam de espessura da região centro/leste de 05 e 10 metros para até 40 metros na região sudeste deste município. Este aumento da espessura poderia sugerir uma área de recarga, o que não foi encontrado. Sendo assim, o alimentador da água subterrânea poderia ser as próprias nascentes e seus cursos de água (Igarapés), distribuídos no entorno da cidade e dentro dela. Esses cursos de água poderiam escavar a camada de argila e alimentar o aquífero. Para tentar entender esse processo, foi realizada campanha de campo no primeiro semestre de 2013, a fim de medir a vazão em vários pontos do Igarapé Bate-Estaca. Tentou-se associar ao NE (nível estático) de um poço bem construído da Empresa Coca-Cola (bairro Areia Branca), a fim de verificar se o aquífero está ou não recebendo contribuição desse Igarapé. O fluxo do mapa potenciométrico sugere sim essa contribuição.

Foram coletadas e analisadas amostras de dois ciclos sazonais nos anos 2011, 2012 e 2013, sendo o primeiro ciclo, definido como ciclo de cheia (2011-1, 2012-1 e 2013-1), que corresponde ao final do período de alta pluviometria ou final do verão (inverno amazônico) e o ciclo de seca (2011-2, 2012-2 e 2013-2), que corresponde ao final do período baixa pluviometria ou final do inverno (verão amazônico).

### ***5.1 Resultados sobre a coleta no ciclo de cheia (2011-1)***

As amostras coletadas em poços amazonas e tubulares, no período de alta pluviometria também denominado de período das chuvas ou período de cheia, foram realizadas no perímetro urbano da sede do município de Porto Velho, conforme mostrado na Figura 12. As unidades sedimentares correspondem a sigla NQdl em azul a coberturas detrítico-lateríticas (Laterita, Crosta Laterítica, Areia, Argila Mosqueada, Colúvios, Elúvios) e a sigla Q1rm correspondente a formação Rio Madeira (Arenosos marginais, Meandros Abandonados (Oxbow Lake), Planície de Inundação) (Adamy, 1990; Scandolara, 1999).

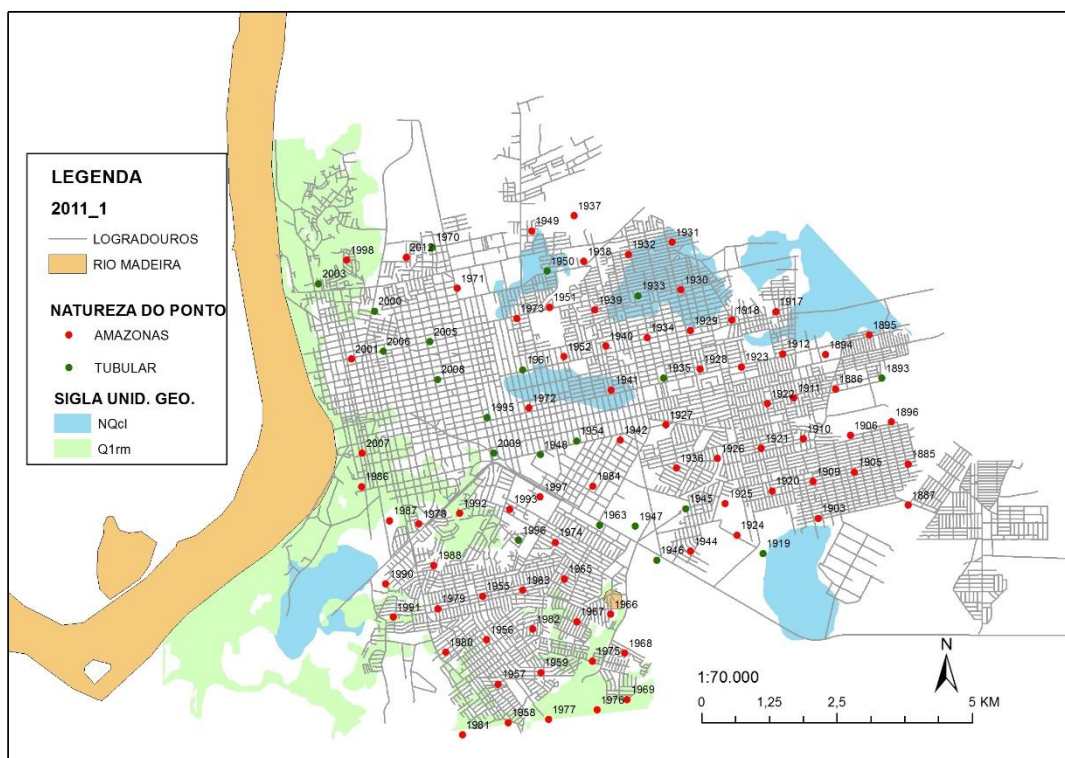


Figura 12 - Local dos poços amostrados no período de alta pluviometria de 2011.

Sobre as amostras dos 97 poços pesquisados, na maioria dos poços a temperatura da água foi menor do que a temperatura do ar, mas em 08 (oito) poços (4 amazonas e 4 tubulares) foram identificadas que a temperatura da água foi maior do que a temperatura do ar; neste caso, se esta anomalia nas medidas de temperatura não for decorrente de um erro de medida, então será de fato uma distorção que merece investigação mais detalhada sobre as águas dos devidos poços. O valor de mínimo da temperatura do ar foi de 26°C (poço tubular) e a temperatura máxima foi de 42°C (poço amazonas), enquanto que a temperatura mínima da água foi de 26,7°C (poço amazonas) e a máxima de 38,6°C (poço amazonas). De acordo com os valores medianos, metade das amostras coletadas em poços amazonas apresentou temperatura do ar entre 33°C e 42°C, enquanto que metade dos poços amazonas amostrados apresentou variação de temperatura da água entre 28,6°C e 38,9°C. A dispersão da temperatura do ar medida pelo Coeficiente de Variação (CV) foi maior do que a dispersão da temperatura da água, em coletas de poços amazonas e poços tubulares. A amplitude térmica (diferença entre a temperatura do ar e a temperatura da água) das coletas foi mais acentuada nas coletas de poços amazonas, com máxima de 10,9°C. Em 04 (quatro) amostras

coletadas em poços amazonas e 04 (quatro) coletas em poços tubulares, a temperatura da água ficou maior do que a temperatura do ar. A descrição estatística básica da temperatura do ar e da água, sobre as amostras coletadas no período de alta pluviometria de 2011 (2011-1) está disponível na Tabela 5.

Tabela 5 - Variação de temperatura durante a coleta das amostras de 2011-1

Parâmetro	Natureza do poço	Temperatura (°C)				DP	CV (%)
		Mínima	Média	Máxima	Mediana		
Ar	Amazonas	26,50	32,57	42,00	33,0	2,3962	7,37
	Tubular	26,00	31,86	38,50	31,5	3,3775	10,60
Água	Amazonas	26,70	28,66	38,60	28,6	1,4619	5,10
	Tubular	26,80	28,68	30,10	28,7	0,8949	3,12
Amplitude Térmica	Amazonas	-5,60	3,87	10,90	4,15	2,1971	56,76
	Tubular	-1,00	3,19	9,00	3,30	2,8535	89,57

DP = desvio padrão amostral, CV = coeficiente de variação.

Dos parâmetros pesquisados, somente a Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO e as Sólidos Dissolvidos Totais - SDT não apresentaram valores fora dos parâmetros máximos permitidos (Tabelas 6 e 7). Do total de poços amostrados, foram registrados 50 poços (42 amazonas e 8 tubulares) com valores de condutividade elétrica acima de 100 S/cm<sup>2</sup>.

Os teores de Potencial Hidrogeniônico - pH, Oxigênio Dissolvido - OD, Nitrato Total - N, Fósforo total - P e Turbidez, em diversos poços, apresentaram medidas fora da faixa estabelecida como padrão (Tabelas 6 e 7). Das amostras analisadas, foi identificado que 25 poços amazonas apresentaram teores de nitrato total fora do padrão aceitável que é de 10mg/l.

Para os teores dos parâmetros das amostras coletadas, foram calculados os valores de mínimo, média, máximo e mediano, os quais foram comparados com os valores máximos permitidos - VMP para consumo humano. Além disso, foram identificadas as quantidades de poços com amostras portadoras de parâmetros fora dos Valor Máximo Permitido - VMP, conforme exposto nas Tabelas 6 e 7.

Tabela 6 – Distribuição de medidas dos parâmetros de amostras em poços amazonas

Parâmetros	Medidas				Referências		QPVFR
	Mínimo	Média	Máximo	Mediana	VMP	Bibliográfica	
CE (S/cm <sup>2</sup> )	14,20	128,76	711,00	125,15	10 - 100	Brasil (2006)	42
pH	4,26	5,30	7,36	5,25	6.0 – 9,5	R 2914 MS	64
OD (mg/l O <sub>2</sub> )	2,44	14,66	602,00	6,90	5	R 357 MMA	73
DBO (mg/l O <sub>2</sub> )	0,05	0,77	3,00	0,60	5	R 357 MMA	0
N (mg/l N)	0,08	19,60	550,00	6,96	10	R 2914 MS	25
P (mg/l P)	0,00	0,99	17,93	0,41	0,050	R 357 MMA	54
SDT (mg/l)	0,02	71,38	360,00	62,00	1000	R 2914 MS	0
Turbidez (UT)	0,05	14,06	159,00	3,51	5	R 2914 MS	32

CE = condutividade elétrica, pH = potencial Hidrogeniônico, OD = oxigênio dissolvido, DBO = demanda bioquímica de oxigênio, N = nitrato total, P = fósforo total, SDT = sólidos dissolvidos totais, VMP = valor máximo permitido, QPVFR = quantidade de poços com valores fora do VMP

Tabela 7 – Distribuição de medidas dos parâmetros de amostras em poços tubulares

Parâmetros	Medidas				Referências		QPVFR
	Mínimo	Média	Máximo	Mediana	VMP	Bibliográfica	
CE (S/cm <sup>2</sup> )	14,20	128,76	711,00	125,15	10 - 100	Brasil (2006)	42
pH	4,26	5,30	7,36	5,25	6.0 – 9,5	R 2914 MS	64
OD (mg/l O <sub>2</sub> )	2,44	14,66	602,00	6,90	5	R 357 MMA	73
DBO (mg/l O <sub>2</sub> )	0,05	0,77	3,00	0,60	5	R 357 MMA	0
N (mg/l N)	0,08	19,60	550,00	6,96	10	R 2914 MS	25
P (mg/l P)	0,00	0,99	17,93	0,41	0,050	R 357 MMA	54
SDT (mg/l)	0,02	71,38	360,00	62,00	1000	R 2914 MS	0
Turbidez (UT)	0,05	14,06	159,00	3,51	5	R 2914 MS	32

CE = condutividade elétrica, pH = potencial Hidrogeniônico, OD = oxigênio dissolvido, DBO = demanda bioquímica de oxigênio, N = nitrato total, P = fósforo total, SDT = sólidos dissolvidos totais, VMP = valor máximo permitido, QPVFR = quantidade de poços com valores fora do VMP

Das amostras coletadas em 97 poços, apenas 13 (11 em poços amazonas e 02 em poços tubulares) foram classificadas como ótima, sendo a maior concentração de poços 71 (54 poços amazonas e 17 poços tubulares) enquadrada na categoria boa. No contexto do enquadramento da categoria de qualidade de água foi identificada uma amostra de água de poço tubular com qualidade ruim. Do total

de poços amazonas amostrados, apenas 11% recebeu a classificação ótima e do total de poços o percentual para esta categoria foi de 13%. A distribuição da qualidade de água por classe, para os 97 poços amostrados está apresentada na Tabela 8.

Tabela 8 – Distribuição dos poços por categoria de qualidade

Classe	Poço Amazonas		Poço tubular		Total	
	Número	%	Número	%	Número	%
Ótima	11	14	02	10	13	13
Boa	54	71	17	81	71	73
Regular	09	12	01	05	10	10
Ruim	01	01	01	05	02	2
Péssima	01	01	00	00	01	01
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100</b>	<b>21</b>	<b>100</b>	<b>97</b>	<b>100</b>

Sobre as amostras analisadas, foi identificada a presença de coliformes termotolerantes em 12 poços (10 poços amazonas e 02 tubulares). Os teores dos parâmetros analisados nas 97 amostras coletadas estão distribuídos na Tabela 9.

Tabela 9 – Distribuição dos valores encontrados sobre as amostras coletadas no ciclo de alta pluviometria de 2011.

Dados do Poço						Parâmetros Analisados												
Nº	SIAGAS	Natureza	Prof. (m)	AB (m)	NE (m)	Ar (°C)	Água (°C)	CE (S/Cm <sup>2</sup> )	pH	OD (mg/L)	DBO (mg/L)	CT (UFC/100ml)	N (mg/L)	P (mg/L)	SDT (mg/l)	Turb. (mg/l)	POR	Classe
1	1100001998	Amazonas	8,60	0,60	7,70	35,3	30,4	163,1	5,2	7,12	0,3	0	14,25	1	64	0,73	-	Boa
2	1100002012	Amazonas	13,90	0,00	10,65	32,5	30,9	51,2	4,26	7,44	0,2	0	6,18	1,64	46	1,2	-	Boa
3	1100001949	Amazonas	8,19	0,84	6,50	29,7	27,3	213	5,87	6,1	0,82	0	2,3	1,15	74	1,22	-	Boa
4	1100001937	Amazonas	4,02	0,12	2,10	28,8	26,9	21,4	5,09	7,55	0,15	0	3	0	36	2,8	130	Boa
5	1100001971	Amazonas	9,70	0,70	8,00	30,5	29	45,3	5,46	6,3	0,2	0	0,9	1,3	36	0,9	-	Boa
6	1100001938	Amazonas	3,40	0,40	3,00	31,6	27,8	48,2	4,32	7,13	0,1	0	5	0	32	1	-	Boa
7	1100001932	Amazonas	10,00	0,20	8,50	28,2	28,3	101,2	5,4	8,72	0,18	0	9	2,2	64	0,92	58	Ótima
8	1100001931	Amazonas	14,30	0,25	9,75	28	27,5	137,2	4,53	6,3	0,15	0	28	0,01	70	3,33	75	Ótima
9	1100002001	Amazonas	6,95	0,40	3,57	34,3	28,8	241	6,12	8,8	0,62	0	5,3	0,5	96	33,8	-	Boa
10	1100001973	Amazonas	8,60	0,00	7,60	32,9	29,4	237	4,64	6,25	0,16	0	28	0,05	174	6,7	-	Boa
11	1100001951	Amazonas	4,16	0,20	3,00	33,3	28,2	148,5	4,73	6,3	0,05	0	14	0,9	82	1,05	-	Boa
12	1100001939	Amazonas	2,00	0,25	1,15	33,6	28,3	102,4	5,25	7	0,5	0	0,26	0,3	17	1,5	-211	Boa
13	1100001930	Amazonas	10,70	0,15	3,10	33,5	28,1	69,5	5,81	7,18	1	0	3	0,05	66	17,4	68	Boa
14	1100001952	Amazonas	3,60	0,00	2,40	32,4	28,2	269	7,36	6,9	0,16	0	0,92	0,02	202	0,05	-	Boa
15	1100001940	Amazonas	5,25	0,30		32,9	28,5	79,6	4,41	7,45	0,1	0	6,92	0,1	38	0,5	-61	Boa
16	1100001934	Amazonas	7,90	0,00	1,50	32,4	27,4	45,7	5,59	6,9	0,2	0	1,1	0,02	75	13	42	Boa
17	1100001929	Amazonas	7,61	0,15	2,50	33,3	29,2	71,6	5,25	6,5	1,3	0	1,4	0,02	59	3,2	50	Boa
18	1100001918	Amazonas	13,00	0,40	10,00	34,2	28,8	124,9	4,8	602	1,6	0	120	1	120	1,7	170	Boa
19	1100001917	Amazonas	9,80	0,20	9,20	32,6	28,7	91,6	5,27	6,5	0,2	0	66	0,03	66	4	213	Boa

20	1100002007	Amazonas	6,10	0,00	2,30	26,5	28,2	223	7,1	6,2	2,18	0	12,8	1,2	32	3,15	-	Boa
21	1100001972	Amazonas	5,00	0,00	4,00	32,9	30	165,7	4,36	6,2	0,18	0	22	0,67	124	3	-	Boa
22	1100001941	Amazonas	9,80	0,50	8,50	33	28,9	224	4,42	6,8	1,88	1	56,5	0,3	142	0,64	-58	Regular
23	1100001928	Amazonas	5,00	0,00	2,50	33,3	29	127,4	6,99	6,74	1,2	0	2,2	0,03	158	87	84	Regular
24	1100001923	Amazonas	11,40	0,45	7,80	35,2	29	40,1	4,99	6,8	0,3	0	7,7	1,645	40	7	132	Boa
25	1100001912	Amazonas	9,00	0,20	7,00	31,4	28,9	163,8	5,23	5,6	1,2	1	20	0,9	120	1,66	195	Boa
26	1100001894	Amazonas	10,00	0,14	2,00	38,9	29,1	50,9	5,25	3,74	0,26	0	10	0,04	60	18,8	-	Boa
27	1100001895	Amazonas	9,00	0,20	2,10	32,4	27,5	92	4,29	2,44	0,6	0	8	0,5	50	3,61	-	Boa
28	1100001986	Amazonas	2,80	0,10	2,71	33	28,6	154,6	4,83	6,6	2	1	45,7	1	360	99,8	-	Péssima
29	1100001942	Amazonas	4,80	0,18	4,79	33,5	28,8	296	6,22	7,3	1,07	1	1,31	2,6	148	4,06	95	Regular
30	1100001927	Amazonas	9,50	0,17	4,75	33,5	28,7	73,8	6,34	7,2	0,96	0	0,9	0,01	36	3	125	Boa
31	1100001922	Amazonas	8,00	0,00	3,00	33,3	28,9	194,7	4,5	6,5	0,15	0	33	1,6	66	0,7	122	Regular
32	1100001911	Amazonas	10,00	0,14	2,00	31,5	28,4	71,1	4,76	5,9	0,14	0	7	0,3	56	1,83	404	Boa
33	1100001886	Amazonas	10,17	0,10	6,90	31,8	28,9	23,9	4,86	7	0,1	1	12	0,01	34	0,8	-	Regular
34	1100001987	Amazonas	15,30	0,00	13,80	31,6	28,3	16,8	5,38	7,6	0,9	0	80	1,57	80	0,9	-	Boa
35	1100001978	Amazonas	16,70	0,00	13,70	42	31,1	29,3	5,56	7,68	1,5	0	6	0,35	24	3,4	623	Boa
36	1100001992	Amazonas	15,50	0,00	14,80	32,2	28,9	151,6	4,29	7,63	1	0	12	0,2	12	11,3	160	Ótima
37	1100001993	Amazonas	15,30	0,00	14,38	33,1	28,5	61	5,39	7,8	0,4	0	4,92	3,21	12	159	74	Boa
38	1100001997	Amazonas	11,80	0,60	10,39	34,7	29,6	50,4	5,46	7,92	0,15	0	2,4	0,92	32	1,58	-	Ótima
39	1100001984	Amazonas	8,50	0,00	7,80	33,5	28,5	35,8	5,66	7,2	0,8	0	5,5	4,16	34	8,27	-	Ótima
40	1100001936	Amazonas	6,93	0,00	2,40	28,6	28	56,3	5,2	7,4	0,3	0	0,6	2,85	20	21,59	99	Boa
41	1100001926	Amazonas	7,90	0,28	3,90	31,7	29	138,2	6,64	7,18	1	0	550	17,93	0,02	84	94	Regular
42	1100001921	Amazonas	9,60	0,22	5,10	33,4	29,4	186,4	5,61	6,72	0,25	0	7,23	0,08	88	4,7	128	Boa
43	1100001910	Amazonas	7,50	0,40	5,00	29,9	27,2	152,9	4,8	6,08	0,2	0	13	0,02	94	1,82	335	Boa
44	1100001906	Amazonas	10,50	0,00	6,00	34,6	34,6	227	5,43	6,15	0,5	0	23	0,3	42	1	874	Boa

45	1100001896	Amazonas	10,00	0,65	8,20	30,8	27,5	58	4,53	6,7	0,2	0	4,91	0,05	36	0,9	-	Boa
46	1100001990	Amazonas	3,30	0,50	1,72	29,7	26,7	53,7	4,4	7,4	0,4	1	2,1	1,68	64	8,5	177	Boa
47	1100001988	Amazonas	13,20	0,00	12,90	34,8	28,9	153,3	5,6	7,8	0,1	0	20	0,1	108	11,6	-	Boa
48	1100001974	Amazonas	11,06	0,00	10,16	31,4	27,8	222	6,8	7,2	3	0	0,37	0,3	46	5,4	-	Boa
49	1100001925	Amazonas	7,00	0,00	1,00	29,8	27,5	65,2	5,4	6,9	0,8	0	3,76	0,05	36	1,12	180	Boa
50	1100001920	Amazonas		0,50	2,90	33,4	29,1	186,4	5,01	5,72	0,85	0	6,24	0,01	34	3,36	128	Boa
51	1100001909	Amazonas	9,00	0,59	2,40	27,2	27,3	154,3	5,6	6,11	1	0	10	1	70	1,66	402	Boa
52	1100001905	Amazonas	9,60	0,10	4,12	36,4	36,4	155	5,3	6,24	1,7	0	12	1,7	84	7,76	855	Boa
53	1100001885	Amazonas	9,10	0,18	7,40	34	27,9	62,2	4,76	6,97	2,5	1	4,11	0,36	60	20	165	Regular
54	1100001991	Amazonas	7,30	0,43	5,89	33,2	27,6	205	5,67	7,55	0,85	1	8,15	0,3	72	21,6	130	Boa
55	1100001979	Amazonas	11,20	0,00	9,22	28,7	27	176,4	6,38	7,6	0,12	0	30	0,14	132	11,5	-	Ótima
56	1100001955	Amazonas	11,00	0,65	8,90	30,6	27,6	217	5,59	7	1,2	0	10,5	0,5	138	2,4	-	Boa
57	1100001983	Amazonas	7,90		2,62	34	29,6	156,4	7,04	6,9	1,4	0	6	3,19	60	2,46	-	Ótima
58	1100001965	Amazonas	6,30	0,23	4,90	33,2	28,5	29,9	5,26	8,17	0,12	0	8	1	95	37,6	-	Boa
59	1100001944	Amazonas	9,20	0,20	1,50	30	26,9	143,9	5,62	6,57	1,64	1	0,61	1,64	74	7,3	-	Regular
60	1100001924	Amazonas	7,00	0,51	2,00	29,2	27,4	16,5	4,72	6,8	0,5	0	0,86	0,04	28	11,4	244	Boa
61	1100001903	Amazonas	9,40	0,11	6,00	33,5	29,4	66,7	4,28	6,5	1,9	0	6,3	0	8	1,84	203	Boa
62	1100001887	Amazonas	10,17	0,11	7,25	32,7	29,7	73,8	5,85	6,71	0,15	1	1,2	0,04	28	4	-	Regular
63	1100001980	Amazonas	7,80	0,16	3,34	31,7	27,1	125,4	5,68	7,3	0,25	0	10	0,02	90	4,3	-	Ótima
64	1100001956	Amazonas	7,80	0,10	3,50	31,8	28,9	155,4	4,32	6,4	1	0	12,3	0,3	120	0,72	-	Boa
65	1100001982	Amazonas	6,26	0,50	3,80	33,2	29,3	195,1	4,32	7,1	0,6	0	12	2,44	124	1,7	-	Ótima
66	1100001967	Amazonas	4,00	0,20	2,83	34,6	28,9	28,6	4,66	6,33	0,6	0	6	0,9	44	11,2	-	Boa
67	1100001966	Amazonas		0,00		32	27,7	183,9	4,53	7,04	0,18	0	9,5	0,6	56	1	-	Boa
68	1100001957	Amazonas	14,19	0,00	7,25	32,4	28,5	711	5,59	6,8	1,5	0	7	0,45	36	0,81	-	Boa
69	1100001959	Amazonas	7,40	0,30	5,75	35,7	29,7	185,1	4,84	6,85	0,6	0	8,5	0,1	11	5,2	-	Boa



70	1100001975	Amazonas	4,05	0,30	2,70	33	28,2	228	4,47	8	2	0	3,06	0,4	69	12,8	690	Ótima
71	1100001968	Amazonas	7,70	0,47	5,10	34	28,9	247	4,74	3,4	0,7	0	18	1,2	100	150	-	Ruim
72	1100001981	Amazonas	7,80	0,40	4,10	33	28,6	14,2	4,77	8,2	0,19	0	0,08	0,01	80	37,2	-	Ótima
73	1100001958	Amazonas	2,70	0,00	1,50	33	38,6	95,5	5,26	7,3	0,8	0	4,3	0,42	128	12	-	Boa
74	1100001977	Amazonas	11,00	0,34	7,74	33	28,7	27,7	6,42	7,84	1,3	0	2	1,58	56	21,3	673	Boa
75	1100001976	Amazonas	12,00	0,00	4,42	32,9	28,3	111	6,12	7,7	2,5	0	1,4	1,1	32	5,2	663	Boa
76	1100001969	Amazonas	4,80	0,40	3,50	33,7	28,4	14,3	5,25	6,5	0,4	0	1	1	25	17,2		Boa
77	1100002003	Tubular	43,00	0,35	5,57	34,7	30,1	113,5	5,4	6,67	0,4	0	30	1	380	44	-	Boa
78	1100001970	Tubular	30,00	0,00	1,17	27,6	28	100,3	5,59	5,36	0,15	0	8	1,3	74	2,8	-	Boa
79	1100001961	Tubular	37,00	0,23	9,10	30,4	29	151,4	5,8	6,7	0,12	0	9	0,26	160	30	-	Boa
80	1100002000	Tubular	42,00	0,00	12,80	31,2	28,3	39,5	5,54	8,2	0,7	0	5,3	1,5	24	3,8	-	Boa
81	1100001950	Tubular	35,50	0,50	11,10	32	28,7	108,7	5,56	6,45	1,07	0	11	0,98	110	2,48	-	Boa
82	1100002006	Tubular	40,00	0,10	3,10	27	27,9	156,4	7,1	7,2	1,14	0	2,3	0,56	97	92	-	Ótima
83	1100002005	Tubular	41,00	0,38	8,63	26	27	99,3	5,9	7,3	0,16	0	1	2,5	12	81	-	Boa
84	1100001933	Tubular	30,00	0,50	7,00	31,2	27,7	133,9	6,26	7,5	0,12	0	8,5	2,36	154	18,1	77	Ótima
85	1100002008	Tubular	40,00	0,30	9,50	33,3	29,5	72,3	6,45	6	3,12	0	4,6	0,6	180	131	-	Boa
86	1100001995	Tubular	42,90	0,50	11,10	30,7	28,5	90,8	5,67	7,37	0,2	0	5,18	0,01	98	1,23	228	Boa
87	1100001935	Tubular	34,10	0,37		33,2	29,3	43,1	5,15	7,12	0,45	0	0,7	2,5	92	9,64	62	Boa
88	1100002009	Tubular	42,00	0,75	12,45	26,4	26,8	72,7	5,7	6,9	3,2	0	8,14	2,26	266	5,6	-	Boa
89	1100001948	Tubular	46,00	0,00	11,90	33,1	29,6	69,6	4,95	6,22	1,9	1	0,92	0,5	102	65,92	-	Ruim
90	1100001954	Tubular	40,00	0,20	5,75	38,5	29,6	118,5	7,15	6,2	0,32	0	6,72	0,08	38	0,04	-	Boa
91	1100001893	Tubular	39,00	0,20	5,50	33,4	28,1	44,5	5,01	3,06	1,3	0	8	0,02	38	3	-	Boa
92	1100001996	Tubular	35,00	0,00	15,91	36,5	29,4	68,1	5,21	7,39	0,1	0	5,92	3,07	24	1,22	203	Boa
93	1100001963	Tubular	70,00	0,60	10,15	30,6	29	27,7	4,81	6,34	0,1	0	1	5	72	52	-	Boa
94	1100001947	Tubular	25,00	0,21	5,00	34	29,4	46,7	4,21	8,6	0,24	0	7	3	241	2,72	-	Boa

95	1100001945	Tubular	29,32	0,00	5,00	31,5	28,5	72,4	5,59	6,4	0,602	1	5,49	0	42	3,7	-	Regular
96	1100001946	Tubular		0,60	4,62	30,6	29,6	281	6,16	5,7	0,68	0	0,93	4,14	168	5,8	-	Boa
97	1100001919	Tubular	42,00	0,42	5,25	37,2	28,2	22,3	4,93	5,6	1	0	4,35	0,01	98	6,05	148	Boa

Nº = número, SIAGAS = Sistema de Informações de Águas Subterrâneas, Prof. = profundidade, AB = altura da boca, NE = nível estático, CE = condutividade elétrica, OD = oxigênio dissolvido, DBO = demanda bioquímica de oxigênio, CT. = coliformes termotolerantes, 0 = ausência, 1 = presença., N = nitrato total (mg/L), P = fósforo total, SDT = sólidos dissolvidos totais, Turb. = turbidez, POR = potencial de oxidação e redução.

## 5.2 Resultados sobre a coleta no ciclo de seca (2011-2)

As amostrados coletadas em poços amazonas e tubulares, no período de baixa pluviometria também denominado de período da seca, foram realizadas no perímetro urbano da sede do município de Porto Velho, conforme mostrado na Figura 13.

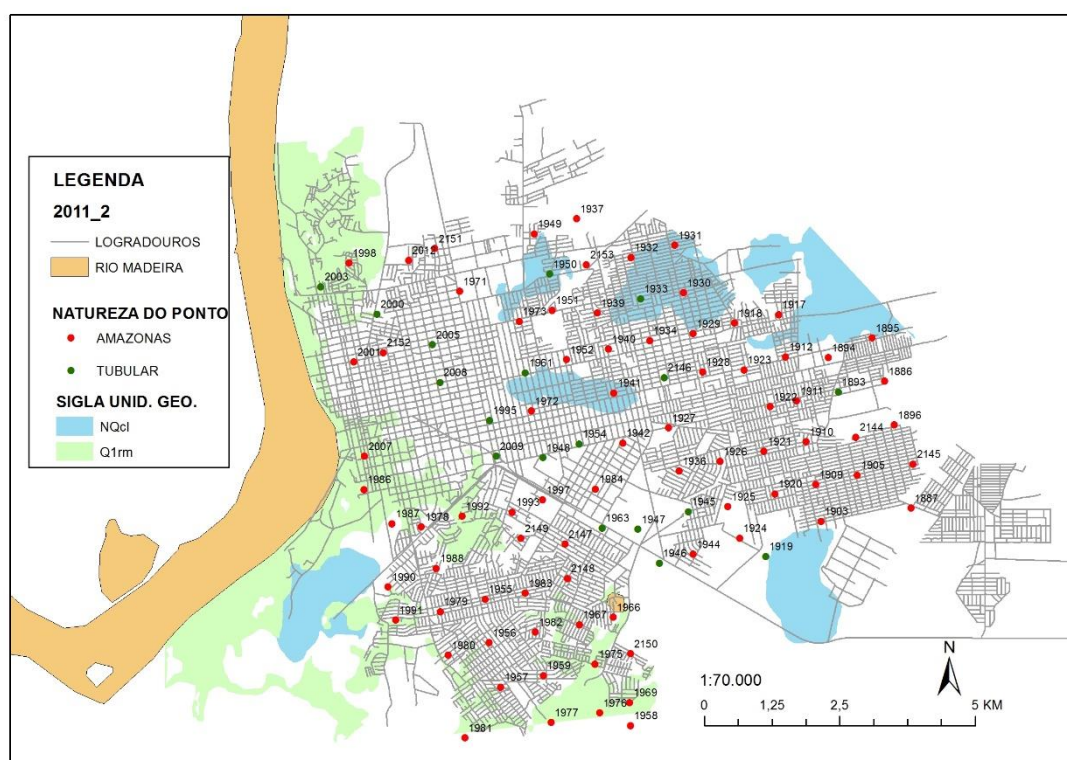


Figura 13 - Local dos poços amostrados no período de baixa pluviometria de 2011.

Sobre as 97 amostras coletadas, a amplitude térmica (diferença entre a temperatura do ar e a temperatura da água) das coletas foi mais acentuada na coleta de poços amazonas. Na Figura 14 constam as linhas que comparam a variação de temperatura do ar com a variação da temperatura da água na coleta de amostras em poços amazonas. A Figura 15 mostra as linhas de variação das temperaturas do ar e da água nas amostras coletadas em poços tubulares.

Em algumas amostras coletadas em poços amazonas e poços tubulares, não foram realizadas as medidas de temperatura, por isto, nas figuras 14 e 15 aparecem alguns trechos de descontinuidade.

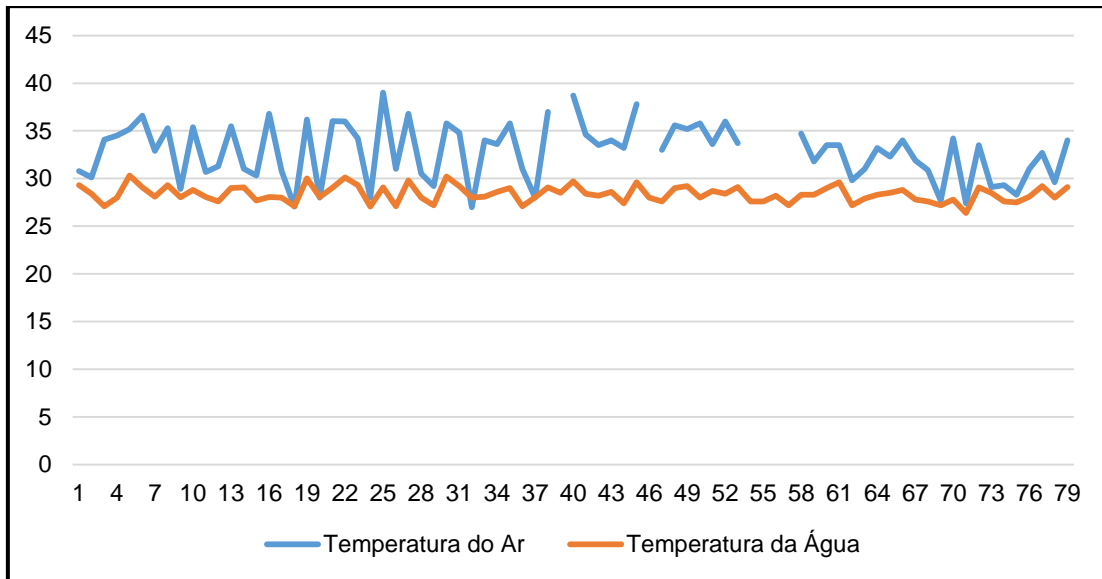


Figura 14 - Variação de temperatura do ar e da água em amostras de poços amazonas

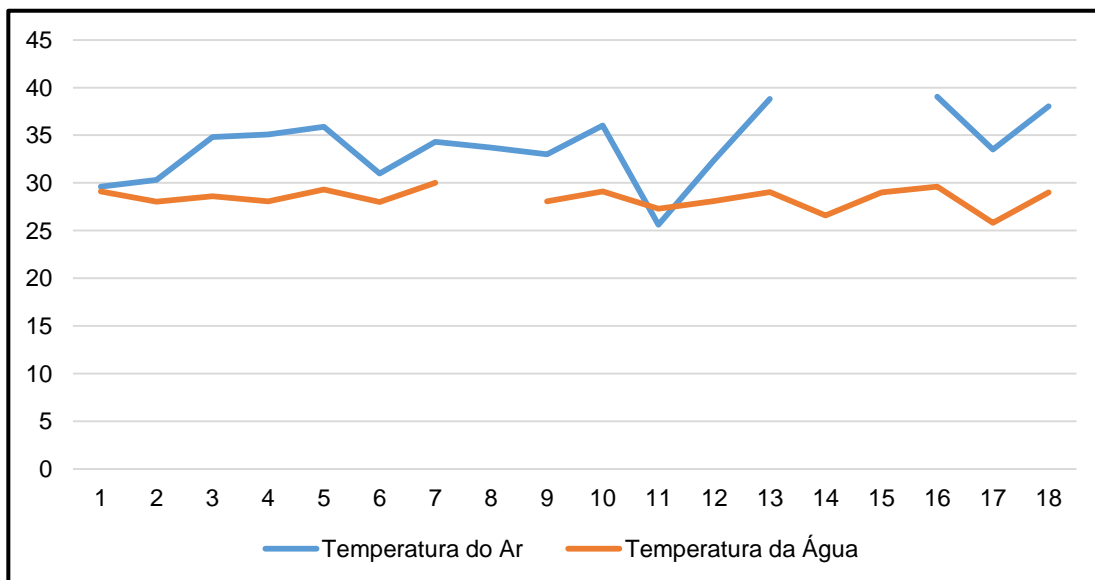


Figura 15 - Variação de temperatura do ar e da água em amostras de poços tubulares

Dos parâmetros pesquisados, apenas o Fluoreto, a Dureza e o Sulfato não apresentaram valores fora dos limites estabelecidos de potabilidade (Tabela 10). Sobre os resultados das amostras, 57 poços (46 amazonas e 11 tubulares) apresentaram pH abaixo de 6.

Sobre os teores dos parâmetros das amostras coletadas, foram calculados os valores de mínimo, média, máximo e mediana, os quais foram comparados com o valor máximo permitido - VMP para consumo humano. Neste contexto, diversos parâmetros apresentaram valores fora do limite de potabilidade, como o pH por exemplo; onde do total de 79 amostras coletadas em poços amazonas, 67

apresentaram valores de pH abaixo de 6 e do total das amostras metade dos valores ficaram abaixo de 5,15. Nos poços amostrados não foi identificada nenhuma amostra cuja quantidade de coliformes termotolerantes excedesse o valor máximo permitido que é a ausência em 100/mg (BRASIL, 2011). Uma breve descrição estatística dos valores dos parâmetros analisados nos poços amazonas estão disponíveis na Tabela 10.

Tabela 10 - Valores de referências dos parâmetros pesquisados em poços amazonas.

Parâmetros	Valores				Referências		QPVFR
	Mínimo	Média	Máximo	Mediana	Numérica	Bibliográfica	
CE(S/cm)	1,43	115,34	313,00	107,00	10 - 100	Brasil (2005)	28
pH	3,64	5,17	7,10	5,15	6,0 – 9,5	Brasil (2011)	67
Fluoreto (mg/l)	0,00	0,06	0,60	0,01	1,50	Brasil (2011)	0
SDT (mg/l)	5,00	64,70	158,00	56,50	1000	Brasil (2011)	0
OD (mg/l)	1,81	6,97	57,80	4,65			
Nitrato (mg/l)	0,17	17,89	81,00	15,32	10,00	Brasil (2011)	49
Amônia (mg/l)	0,00	0,14	1,35	0,06	1,50	Brasil (2011)	0
Cloreto (mg/l)	1,00	28,06	261,00	17,00	250,00	Brasil (2011)	1
Dureza (mg/l)	0,00	16,66	83,00	9,00	500,00	Brasil (2011)	0
Ferro (mg/l)	0,08	0,31	0,75	0,32	0,30	Brasil (2011)	41
Manganês (mg/l)	0,00	0,03	0,26	0,01	0,10	Brasil (2011)	6
Sulfato (mg/l)	0,00	9,45	52,00	4,00	250,00	Brasil (2011)	0
Turbidez (uT)	0,09	29,37	494,00	5,50	5,00	Brasil (2011)	42

CE = condutividade elétrica, pH = potencial Hidrogeniônico, QPVFR = quantidade de poços com valores fora da referência.

Do total de 18 poços tubulares amostrados, 10 apresentaram teor de nitrato acima de 10mg/l, que é o valor máximo permitido para consumo humano (BRASIL, 2011). Desse total, metade das amostras apresentaram o teor de nitrato acima de 11,5 mg/l. Na Tabela 11 consta uma descrição estatística simplificada dos resultados das amostras coletadas em poços tubulares no período de baixa pluviometria em 2011.

Tabela 11 - Valores de referências dos parâmetros pesquisados em poços tubulares.

Parâmetro	Valores				Referências		QPVFR
	Mínimo	Média	Máximo	Mediana	Numérica	Bibliográfica	
CE(S/cm)	15,00	62,15	151,00	49,00	10 - 100	Brasil (2005)	3
pH	4,29	4,91	5,74	5,02	6,0 – 9,5	Brasil (2011)	18
Fluoreto (mgl)	0,00	0,14	0,47	0,12	1,50	Brasil (2011)	0
SDT (mgl)	7,00	40,08	80,00	40,00	1000	Brasil (2011)	0
OD (mgl)	2,42	4,23	6,34	4,01			
Nitrato (mgl)	0,17	13,51	39,00	11,15	10,00	Brasil (2011)	10
Amônia (mgl)	0,00	0,08	0,48	0,05	1,50	Brasil (2011)	0
Cloreto (mgl)	2,00	11,28	28,00	9,50	250,00	Brasil (2011)	0
Dureza (mgl)	2,00	11,48	46,80	7,30	500,00	Brasil (2011)	0
Ferro (mgl)	0,11	0,27	0,49	0,26	0,30	Brasil (2011)	6
Manganês (mgl)	0,00	0,03	0,20	0,01	0,10	Brasil (2011)	1
Sulfato (mgl)	0,80	4,35	18,00	2,22	250,00	Brasil (2011)	0
Turbidez (uT)	0,29	36,97	389,00	11,60	5,00	Brasil (2011)	13

CE = condutividade elétrica, pH = potencial Hidrogeniônico, QPVFR = quantidade de poços com valores fora da referência.

Das amostras coletadas em 97 poços (79 amazonas e 18 tubulares), nenhum poço teve água enquadrada na categoria Ótima. A distribuição das categorias de qualidade de água, para os poços amostrados está apresentada na Tabela 12.

Tabela 12 – Distribuição dos poços por classe de qualidade de água em 2011-2

Classe	Poço Amazonas		Poço tubular		Total	
	Número	%	Número	%	Número	%
Ótima	00	00	00	00	00	00
Boa	15	19	05	28	20	21
Regular	49	62	10	56	59	60
Ruim	15	19	03	17	18	19
Péssima	00	00	00	00	00	00
Total	79	100	18	100	97	100

Os valores resultantes das coletas sobre os 97 poços amostrados (79 amazonas e 18 tubulares), no período de seca de 2011 (2011-2), estão distribuídos nas Tabela 13 e 14.

Tabela 13 – Distribuição dos valores encontrados sobre as amostras coletadas no ciclo de baixa pluviometria de 2011.

Continua

Nº	SIAGAS	Natureza	Prof. (m)	AB (m)	NE (m)	T. Ar (°C)	T. Água (°C)	CE (S/cm)	pH	Fluoreto (mg/l)	SDT (mg/l)
1	1100001998	Amazonas	-	0,60	4,97	30,8	29,3	-	4,3	0,10	C)
2	1100002012	Amazonas	13,01	0,00	9,00	30,1	28,4	-	3,64	0,08	39
3	1100001949	Amazonas	8,35	0,84	8,20	34,07	27,09	210	6,01	0,01	105
4	1100001937	Amazonas	7,10	0,12	3,10	34,5	28	21	4,07	0,06	10
5	1100001971	Amazonas	9,60	0,70	9,10	35,2	30,3	-	4,4	0,00	19
6	1100001932	Amazonas	11,00	0,20	10,00	36,6	29,06	118	5,39	0,00	-
7	1100001931	Amazonas	14,40	0,25	11,88	32,9	28,09	108	4,52	0,00	-
8	1100002001	Amazonas	6,95	0,40	1,98	35,3	29,3	-	5	0,00	148
9	1100001973	Amazonas	8,60	0,00	7,13	28,9	28,02	220	4,09	0,00	110
10	1100001951	Amazonas	4,35	0,20	2,36	35,4	28,8		4,2	0,12	72
11	1100001939	Amazonas	2,50	0,25	1,10	30,7	28,07	106	5,02	0,01	54
12	1100001930	Amazonas	11,00	0,15	3,95	31,3	27,6	50	5,2	0,00	-
13	1100001952	Amazonas	3,75	0,00	2,50	35,5	29	23	7,1	0,60	12
14	1100001940	Amazonas	5,25	0,30	1,85	31,02	29,06	85	4,06	0,52	43
15	1100001934	Amazonas	8,09	0,00	4,05	30,3	27,7	-	4,76	0,23	-
16	1100001929	Amazonas	7,83	0,15	4,75	36,8	28,05	52	5,01	0,00	-
17	1100001918	Amazonas	10,75	0,40	8,75	30,8	28,01	113	4,07	0,04	57
18	1100001917	Amazonas	9,75	0,20	9,10	27,06	27,09	97	5,08	0,09	48
19	1100002007	Amazonas	6,00	0,00	2,32	36,2	30	-	6,19	0,24	86



20	1100001972	Amazonas	5,10	0,00	3,81	28	28,07	158	4,07	0,08	78
21	1100001941	Amazonas	9,88	0,50	8,45	36,01	29,04	205	4,07	0,05	105
22	1100001928	Amazonas	6,15	0,00	3,00	36	30,1	288	5,92	0,03	-
23	1100001923	Amazonas	12,17	0,45	11,20	34,2	29,3	45	4,94	0,11	-
24	1100001912	Amazonas	9,85	0,20	9,10	28,01	27,07	88	6	0,00	44
25	1100001894	Amazonas	10,20	0,14	9,00	39,02	29,06	57	5,5	0,04	31
26	1100001895	Amazonas	6,60	0,20	5,60	31,02	27,09	95	4,15	0,00	48
27	1100001986	Amazonas	3,20	0,10	2,80	36,8	29,8	-	3,96	0,01	87
28	1100001942	Amazonas	7,55	0,18	0,45	30,5	28	313	5,5	0,31	158
29	1100001927	Amazonas	9,80	0,17	8,10	29,2	27,2	146	4,75	0,20	75
30	1100001922	Amazonas	9,05	0,00	2,70	35,8	30,2	196	4,6	0,02	-
31	1100001911	Amazonas	10,80	0,14	5,70	34,8	29,2	113	4,77	0,00	-
32	1100001886	Amazonas	11,38	0,10	9,00	27	28,01	15	5,1	0,00	7
33	1100001987	Amazonas	14,15	0,00	13,64	34	28,1	-	4,05	0,00	5
34	1100001978	Amazonas	16,90	0,00	15,90	33,6	28,6	-	5,76	0,01	82
35	1100001992	Amazonas	15,40	0,00	14,84	35,8	29	-	4,6	0,04	75
36	1100001993	Amazonas	15,40	0,00	14,00	31,01	27,08	1,43	6,87	0,00	71
37	1100001997	Amazonas	12,00	0,60	11,00	28,01	28,02	26	5,03	0,00	13
38	1100001984	Amazonas	8,55	0,00	1,15	37,01	29,07	32	5,3	0,41	15
39	1100001936	Amazonas	-	0,00	3,88	-	28,5	31	5,1	0,00	
40	1100001926	Amazonas	-	0,28	7,10	38,7	29,7	135	5,13	0,05	
41	1100001921	Amazonas	10,20	0,22	9,00	34,6	28,4	272	5,75	0,22	-
42	1100001910	Amazonas	-	0,40	5,60	33,5	28,2	141	4,5	0,02	-
43	1100001896	Amazonas	11,50	0,65	9,40	34	28,6	22	5,22	0,09	-

44	1100001990	Amazonas	3,00	0,50	1,68	33,2	27,4	-	4,9	0,02	9
45	1100001988	Amazonas	13,20	0,00	13,00	37,8	29,6	-	5,3	0,06	53
46	1100001925	Amazonas	-	0,00	1,85	-	28	55	5,15	0,00	-
47	1100001920	Amazonas	9,00	0,50	7,10	33	27,6	68	5,26	0,09	-
48	1100001909	Amazonas	-	0,59	5,80	35,6	29	138	5,77	0,16	-
49	1100001905	Amazonas	-	0,10	9,45	35,2	29,2	129	4,99	0,11	-
50	1100001991	Amazonas	8,20	0,43	7,49	35,8	28	-	5,7	0,01	83
51	1100001979	Amazonas	11,30	0,00	10,40	33,6	28,7	206	5,33	0,00	103
52	1100001955	Amazonas	11,10	0,65	10,00	36	28,4	184	5,53	0,00	93
53	1100001983	Amazonas	7,00	-	5,34	33,7	29,1	208	6,28	0,00	104
54	1100001944	Amazonas	-	0,20	1,04	-	27,6	184	6,15	0,00	-
55	1100001924	Amazonas	-	0,51	4,02	29,7	27,6	38	4,66	0,01	-
56	1100001903	Amazonas	-	0,11	8,68	-	28,2	35	4,82	0,10	-
57	1100001887	Amazonas	-	0,16	9,51	-	27,2	58	6,28	0,17	-
58	1100001980	Amazonas	8,50	0,10	8,00	34,7	28,3	-	5,6	0,00	108
59	1100001956	Amazonas	6,70		3,78	31,8	28,3	-	4,6	0,12	80
60	1100001982	Amazonas	6,30	0,50	4,00	33,5	29	210	4,06	0,00	104
61	1100001967	Amazonas	4,25	0,20	2,43	33,5	29,6	15	5,16	0,00	8
62	1100001966	Amazonas	7,15	0,00	1,15	29,8	27,2	-	4,65	0,01	156
63	1100001957	Amazonas	14,30	0,00	8,52	31	27,9	-	5,9	0,00	40
64	1100001959	Amazonas	7,50	0,30	3,00	33,2	28,3	216	5,35	0,00	108
65	1100001975	Amazonas	4,30	0,30	3,66	32,3	28,5	207	4,4	0,00	104
66	1100001981	Amazonas	3,86	0,40	3,24	34	28,8	-	5,17	0,00	5
67	1100001958	Amazonas	3,20	0,00	1,55	31,9	27,8	-	6,7	0,04	142

68	1100001977	Amazonas	11,50	0,34	9,10	30,9	27,6	23	6,07	0,00	11
69	1100001976	Amazonas	12,00	0,00	7,82	27,7	27,2	77	6,39	0,01	38
70	1100001969	Amazonas	4,80	0,40	2,98	34,2	27,8	-	5,5	0,01	13
71	1100002151	Amazonas	6,50	0,00	6,30	27,4	26,4	-	5,96	0,00	37
72	1100002153	Amazonas	5,40	0,40	5,16	33,5	29,08	-	4,18	0,00	-
73	1100002152	Amazonas	6,70	0,10	3,00	29,1	28,5	-	5,8	0,30	144
74	1100002144	Amazonas	8,60	0,00	7,65	29,3	27,6	144	5,52	0,01	-
75	1100002149	Amazonas	18,10	0,00	17,79	28,3	27,5	38	5,07	0,00	18
76	1100002147	Amazonas	11,70	0,00	10,64	31,01	28,09	197	6,87	0,00	98
77	1100002145	Amazonas	11,50	0,18	9,40	32,7	29,2	138	5,61	0,00	-
78	1100002148	Amazonas	7,00	0,23	5,30	29,6	28	78	5,26	0,00	40
79	1100002150	Amazonas	7,35	0,47	6,45	34,01	29,1	-	5,88	0,02	56
80	1100002003	Tubular	-	0,35	4,97	29,6	29,1	-	4,3	0,12	42
81	1100001961	Tubular	36,00	0,23	12,00	30,3	28,04	151	5,45	0,00	80
82	1100002000	Tubular	-	0,00	13,00	34,8	28,6	-	4,6	0,14	18
83	1100001950	Tubular	3,00	0,50	1,20	35,08	28,07	80	5,06	0,17	40
84	1100002005	Tubular	-	0,38	10,00	35,9	29,3	-	5,2	0,14	67
85	1100001983	Tubular	14,00	0,50	7,10	31	28	89	5,01	0,02	45
86	1100002008	Tubular	-	0,30	-	34,3	30	-	5,74	0,00	24
87	1100001995	Tubular	60,00	0,50	-	33,7	-	-	4,4	0,40	-
88	1100002009	Tubular	41,00	0,75	-	33,01	28,06	57	4,36	0,08	27
89	1100001948	Tubular	42,00	0,00	13,30	36,01	29,09	49	5,24	0,12	25
90	1100001954	Tubular	-	0,20	10,50	25,6	27,3	117	4,29	0,24	80
91	1100001893	Tubular	-	0,20	9,12	32,4	28,1	21	4,92	0,00	-

92	1100001963	Tubular	-	0,60	3,40	38,8	29,05	15	5,06	0,36	7
93	1100001947	Tubular	-	0,21	7,10	-	26,6	33	4,68	0,12	-
94	1100001945	Tubular	-	0,00	3,00	-	29	38	4,48	0,00	-
95	1100001946	Tubular	11,00	0,60	3,70	39,05	29,6	106	5,3	0,47	52
96	1100001919	Tubular	-	0,42	7,26	33,5	25,8	24	5,17	0,02	-
97	1100002146	Tubular	40,00	0,37	9,80	38,05	29	28	5,03	0,09	14

Nº = número, SIAGAS = Sistema de Informações de Águas Subterrâneas, Prof. = profundidade, AB = altura da boca, NE = nível estático, T.Ar = temperatura do ar, T.Água = temperatura da água, CE = condutividade elétrica, SDT = sólidos dissolvidos totais.

Tabela 14 – Distribuição dos valores encontrados sobre as amostras coletadas no ciclo de baixa pluviometria de 2011.

Conclusão

Nº	SIAGAS	Natureza	OD (mg/l)	N (mg/l)	Amônia (mg/l)	Cloreto (mg/l)	Dureza (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Sulfato (mg/l)	Turb uT	Classe
1	1100001998	Amazonas	-	28,00	1,01	22,00	10,00	0,16	0,00	0,00	0,85	Regular
2	1100002012	Amazonas	-	11,00	0,07	6,00	8,50	0,11	0,00	8,74	3,00	Regular
3	1100001949	Amazonas	5	37,63	0,11	25,00	3,00	0,42	0,05	0,80	1,12	Regular
4	1100001937	Amazonas	4,54	7,26	0,01	15,00	4,00	0,37	0,09	7,50	5,91	Boa
5	1100001971	Amazonas	-	2,40	0,02	5,00	8,50	0,18	0,01	4,00	9,32	Regular
6	1100001932	Amazonas	24	21,00	0,15	14,00	18,40	0,40	0,01	8,00	16,30	Regular
7	1100001931	Amazonas	3,28	42,40	0,21	12,00	2,00	0,38	0,01	10,00	5,50	Regular
8	1100002001	Amazonas	-	34,60	0,02	34,00	14,80	0,20	0,01	35,00	5,48	Regular
9	1100001973	Amazonas	2,76	23,00	0,02	35,00	25,00	0,35	0,01	2,00	0,64	Regular
10	1100001951	Amazonas	-	23,00	0,01	26,00	12,00	0,15	0,01	9,00	0,70	Regular
11	1100001939	Amazonas	3,39	23,11	0,00	15,00	4,40	0,25	0,01	17,00	30,20	Ruim
12	1100001930	Amazonas	57,8	17,62	0,21	8,49	0,00	0,48	0,09	0,50	7,76	Ruim
13	1100001952	Amazonas	4,62	0,17	0,00	15,00	72,00	0,42	0,02	24,00	3,05	Boa
14	1100001940	Amazonas	4,92	15,32	0,07	19,49	5,00	0,10	0,01	11,37	4,13	Regular
15	1100001934	Amazonas	-	4,90	0,15	5,00	10,30	0,34	0,07	19,00	64,00	Ruim
16	1100001929	Amazonas	25	9,52	0,20	10,49	0,00	0,31	0,05	18,13	16,20	Ruim
17	1100001918	Amazonas	3,51	7,43	0,18	20,49	5,60	0,37	0,02	47,00	13,20	Regular
18	1100001917	Amazonas	6,09	19,00	0,06	12,00	9,20	0,16	0,01	4,00	4,00	Regular
19	1100002007	Amazonas	-	42,00	0,02	12,00	63,00	0,38	0,02	1,32	0,65	Regular

20	1100001972	Amazonas	2,94	25,00	0,00	17,00	6,20	0,16	0,01	0,05	0,96	Regular
21	1100001941	Amazonas	4,84	62,90	0,03	22,00	5,00	0,30	0,02	5,00	0,58	Regular
22	1100001928	Amazonas	11	25,85	0,23	23,00	66,40	0,65	0,01	0,05	7,76	Regular
23	1100001923	Amazonas	6,19	10,22	0,83	10,50	2,00	0,40	0,02	0,06	82,70	Regular
24	1100001912	Amazonas	2,77	37,63	0,02	261,00	14,00	0,12	0,01	25,00	87,70	Ruim
25	1100001894	Amazonas	6,39	19,80	0,01	6,50	9,80	0,54	0,01	2,14	5,66	Boa
26	1100001895	Amazonas	2,26	7,60	0,01	25,00	0,00	0,38	0,01	0,17	2,10	Boa
27	1100001986	Amazonas	-	16,00	0,04	5,00	30,00	0,18	0,01	1,00	1,81	Regular
28	1100001942	Amazonas	1,81	41,00	0,06	31,00	31,00	0,21	0,01	52,00	13,00	Regular
29	1100001927	Amazonas	2,28	16,00	0,09	17,00	11,50	0,09	0,00	23,00	17,60	Boa
30	1100001922	Amazonas	2,79	12,66	0,15	49,00	13,00	0,45	0,01	4,14	2,12	Regular
31	1100001911	Amazonas	4,86	20,54	0,30	24,00	3,00	0,29	0,01	0,45	9,53	Regular
32	1100001886	Amazonas	5,71	6,46	0,01	3,00	0,00	0,40	0,01	2,36	1,65	Boa
33	1100001987	Amazonas	-	5,80	0,04	5,00	82,00	0,19	0,01	0,02	5,86	Regular
34	1100001978	Amazonas	-	81,00	0,33	14,00	22,00	0,17	0,01	10,60	4,18	Regular
35	1100001992	Amazonas	-	0,40	0,01	23,00	4,00	0,15	0,01	0,00	7,77	Regular
36	1100001993	Amazonas	8,17	11,00	0,06	32,00	3,50	0,41	0,10	37,00	416,00	Ruim
37	1100001997	Amazonas	6,04	5,00	0,02	7,00	2,30	0,32	0,03	8,00	85,00	Ruim
38	1100001984	Amazonas	4,02	5,97	0,26	8,49	0,00	0,18	0,01	2,10	3,59	Boa
39	1100001936	Amazonas	4,88	5,75	0,02	10,00	3,50	0,54	0,05	10,31	18,00	Ruim
40	1100001926	Amazonas	5,35	34,85	0,01	20,50	8,40	0,45	0,15	8,20	4,62	Regular
41	1100001921	Amazonas	4,19	16,55	0,25	56,00	58,70	0,45	0,17	37,26	67,50	Ruim
42	1100001910	Amazonas	3,32	29,80	0,01	30,49	6,20	0,28	0,07	0,70	3,04	Regular
43	1100001896	Amazonas	39,2	8,72	0,00	2,99	2,10	0,16	0,01	9,69	0,70	Boa

44	1100001990	Amazonas	-	38,40	0,26	171,00	10,60	0,16	0,01	0,74	0,73	Regular
45	1100001988	Amazonas	-	19,00	0,01	19,00	7,20	0,16	0,00	0,26	19,20	Boa
46	1100001925	Amazonas	4,2	20,76	0,10	13,00	1,00	0,38	0,25	23,60	50,50	Ruim
47	1100001920	Amazonas	6,53	9,15	0,01	19,49	7,60	0,23	0,13	4,72	26,80	Regular
48	1100001909	Amazonas	6,01	17,28	0,04	50,00	15,00	0,67	0,26	42,00	51,70	Ruim
49	1100001905	Amazonas	-	7,70	0,84	26,00	2,80	0,60	0,04	9,07	48,30	Regular
50	1100001991	Amazonas	-	21,40	0,30	202,00	16,50	0,08	0,01	1,26	0,32	Regular
51	1100001979	Amazonas	3,19	31,00	0,26	40,00	15,00	0,50	0,02	10,00	125,00	Regular
52	1100001955	Amazonas	5,51	17,00	0,00	23,00	9,00	0,35	0,02	12,00	7,00	Regular
53	1100001983	Amazonas	2,81	8,00	0,13	26,00	45,00	0,56	0,01	0,00	1,02	Regular
54	1100001944	Amazonas	2,42	12,57	0,63	16,50	50,00	0,42	0,13	23,56	43,40	Ruim
55	1100001924	Amazonas	5,48	13,22	0,02	15,50	5,50	0,38	0,07	0,60	4,68	Regular
56	1100001903	Amazonas	4,44	11,57	0,10	22,49	11,40	0,39	0,07	0,50	1,82	Ruim
57	1100001887	Amazonas	10,1	5,26	0,08	4,99	2,00	0,36	0,06	0,02	3,25	Regular
58	1100001980	Amazonas	-	38,00	0,09	36,00	22,00	0,11	0,00	15,00	494,00	Regular
59	1100001956	Amazonas	-	30,00	0,02	25,00	13,00	0,13	0,01	0,70	0,80	Regular
60	1100001982	Amazonas	3,86	23,00	0,01	202,00	3,00	0,75	0,02	0,00	0,90	Regular
61	1100001967	Amazonas	5,89	4,15	0,00	2,00	0,00	0,16	0,01	1,20	5,27	Regular
62	1100001966	Amazonas	-	13,60	1,35	52,00	52,00	0,34	0,00	35,00	70,00	Regular
63	1100001957	Amazonas	-	6,50	0,14	12,00	8,00	0,24	0,01	3,40	3,20	Boa
64	1100001959	Amazonas	2,33	12,00	0,02	35,00	0,00	0,14	0,01	4,00	3,40	Regular
65	1100001975	Amazonas	3,66	34,00	0,21	26,00	7,00	0,34	0,00	3,85	34,00	Ruim
66	1100001981	Amazonas	-	0,60	0,01	8,00	0,50	0,19	0,00	0,00	3,50	Boa
67	1100001958	Amazonas	-	8,40	0,09	37,00	68,00	0,19	0,00	12,00	2,65	Boa

68	1100001977	Amazonas	7,53	3,45	0,00	1,00	28,00	0,52	0,00	3,50	8,00	Regular
69	1100001976	Amazonas	3,79	1,23	0,00	1,50	9,00	0,45	0,00	1,20	15,00	Regular
70	1100001969	Amazonas	-	2,00	0,09	3,00	9,00	0,40	0,00	3,26	9,50	Regular
71	1100002151	Amazonas	-	8,00	0,26	2,00	31,00	0,23	0,00	15,32	62,00	Regular
72	1100002153	Amazonas	2,36	3,35	0,80	8,00	0,00	0,33	0,10	17,00	125,00	Ruim
73	1100002152	Amazonas	-	7,20	0,01	29,00	75,80	0,14	0,00	15,00	0,77	Boa
74	1100002144	Amazonas	2,84	34,53	0,15	15,00	17,00	0,38	0,05	9,85	43,70	Regular
75	1100002149	Amazonas	5,34	2,74	0,00	3,00	2,00	0,13	0,00	0,00	1,85	Boa
76	1100002147	Amazonas	5,95	9,20	0,00	7,00	83,00	0,18	0,01	4,00	3,87	Boa
77	1100002145	Amazonas	4,67	26,39	0,07	19,49	14,00	0,25	0,03	5,21	6,82	Regular
78	1100002148	Amazonas	3,57	16,80	0,00	8,00	0,00	0,22	0,01	1,50	0,52	Regular
79	1100002150	Amazonas	-	20,00	0,00	20,00	15,00	0,32	0,01	0,42	0,09	Regular
80	1100002003	Tubular	-	35,00	0,48	11,00	8,00	0,17	0,01	0,90	0,29	Regular
81	1100001961	Tubular	3,32	18,06	0,01	15,00	19,00	0,15	0,07	8,60	25,00	Regular
82	1100002000	Tubular	-	6,20	0,04	5,00	6,60	0,11	0,01	0,80	2,06	Boa
83	1100001950	Tubular	4	25,00	0,00	19,00	16,00	0,34	0,20	6,25	39,00	Regular
84	1100002005	Tubular	-	13,60	0,07	18,00	16,00	0,25	0,00	6,50	11,00	Regular
85	1100001983	Tubular	5,69	21,87	0,00	20,00	6,00	0,17	0,01	1,00	4,02	Ruim
86	1100002008	Tubular	-	4,20	0,02	2,00	23,00	0,41	0,01	2,52	13,40	Regular
87	1100001995	Tubular	2,89	12,20	0,00	28,00	16,00	0,39	0,00	1,08	8,39	Ruim
88	1100002009	Tubular	-	9,12	0,09	9,00	8,20	0,45	0,03	5,25	20,86	Boa
89	1100001948	Tubular	4,59	1,72	0,09	8,00	6,40	0,25	0,01	5,29	11,10	Regular
90	1100001954	Tubular	4,13	39,00	0,12	13,00	12,20	0,28	0,03	12,00	389,00	Regular
91	1100001893	Tubular	6,34	10,53	0,14	7,99	2,00	0,26	0,01	1,56	15,20	Regular



92	1100001963	Tubular	6,08	19,48	0,08	8,99	4,00	0,28	0,02	0,90	0,72	Boa
93	1100001947	Tubular	2,42	11,77	0,06	15,00	5,80	0,49	0,01	1,60	12,10	Ruim
94	1100001945	Tubular	5,19	7,83	0,01	10,00	2,00	0,35	0,10	1,12	33,40	Regular
95	1100001946	Tubular	3,37	0,39	0,25	5,00	46,80	0,14	0,06	18,00	7,09	Boa
96	1100001919	Tubular	3	7,08	0,00	5,99	4,00	0,11	0,01	1,92	1,50	Boa
97	1100002146	Tubular	4,01	0,17	0,04	2,00	4,60	0,23	0,01	3,00	71,30	Regular

Nº = número, SIAGAS = Sistema de Informações de Águas Subterrâneas, OD = oxigênio dissolvido, N = nitrato, Fe = ferro, Mn = manganês, Turb. = turbidez.

### 5.3 Resultados sobre a coleta do ciclo de cheia (2012-1)

No período de alta pluviometria ou de cheia de 2012, foram coletadas amostras de água em 142 poços, sendo 84 poços amazonas e 58 poços tubulares. Os locais de coletas estão marcados na Figura 16.

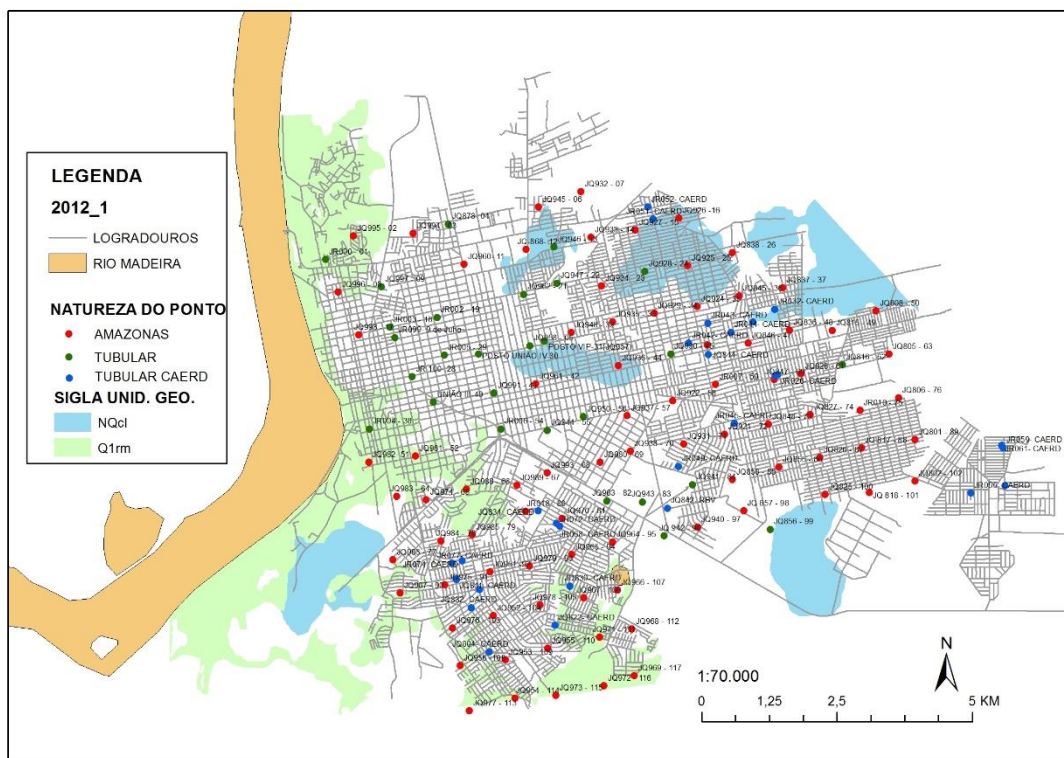


Figura 16 - Local dos poços amostrados no período de alta pluviometria de 2012.

Sobre as 142 amostras coletadas, a amplitude térmica (diferença entre a temperatura do ar e a temperatura da água) das coletas foi mais acentuada na coleta de poços amazonas, com máxima de 11,8 °C. Em 08 amostras coletadas em poços amazonas e 05 coletadas em poço tubular, a temperatura da água ficou maior do que a temperatura do ar. A descrição estatística básica da temperatura do ar e da água, sobre as amostras coletadas no período de cheia no ano de 2012 (2012-1) está disponível na Tabela 15.

Tabela 15 - Variação de temperatura durante a coleta das amostras de 2012-1

Parâmetro	Natureza do poço	Temperatura (°C)				DP	CV
		Mínimo	Média	Máximo	Mediana		
Ar	Amazonas	25,10	30,59	35,00	31,05	2,2937	7,50
	Tubular	25,60	31,27	35,30	31,80	2,4816	7,94
Água	Amazonas	22,20	27,80	31,90	27,80	1,0153	3,65
	Tubular	26,90	28,65	30,00	28,55	0,7399	2,58
Amplitude	Amazonas	-3,10	2,79	11,80	2,60	2,2869	81,92
Térmica	Tubular	-2,50	2,62	7,20	3,00	2,1432	81,78

DP = desvio padrão, CV = coeficiente de variação

Dos 84 poços amazonas pesquisados, 21 apresentaram teor de nitrato acima do valor máximo permitido para consumo humano que é de 10 mg/l (BRASIL, 2011). Em metade dos poços amazonas amostrados o teor de nitrato variou entre 4,98 e 28,07 mg/l. Com os resultados das análises das amostras coletadas nesses poços, foi possível identificar que 55 poços apresentaram condutividade elétrica acima do valor máximo permitido que é de 100 S/cm (BRASIL, 2005). Além disso, em 25 poços foi identificada a presença de coliformes termotolerantes. Uma breve descrição quantitativa dos parâmetros das amostras coletadas está disposta na Tabela 16.

Tabela 16 - Valores e referências dos parâmetros pesquisados em poços amazonas em 2012-1

Parâmetros	Valores				Referência		QPVFR
	Mínimo	Média	Máximo	Mediana	Numérica	Bibliográfica	
CE (S/cm)	19,00	134,26	379,00	129,50	10 - 100	Brasil (2005)	55
pH	4,10	5,55	7,80	5,52	6 - 9,5	Brasil (2011)	67
Fluoreto (mg/l)	0,00	0,11	0,63	0,07	1,50	Brasil (2011)	0
Nitrato (mg/l)	0,00	6,72	28,07	4,98	10,00	Brasil (2011)	21
Amônia (mg/l)	0,00	0,14	3,01	0,00	1,50	Brasil (2011)	3
Cloreto (mg/l)	4,99	17,95	48,98	16,49	250,00	Brasil (2011)	0
Dureza (mg/l)	0,00	18,07	116,70	13,70	500,00	Brasil (2011)	0
Ferro (mg/l)	0,00	0,10	1,42	0,02	0,30	Brasil (2011)	8
Manganês (mg/l)	0,00	0,01	0,43	0,00	0,10	Brasil (2011)	1
Sulfato (mg/l)	0,00	8,47	61,66	3,13	250,00	Brasil (2011)	0
Turbidez (uT)	0,26	16,89	532,00	3,15	5,00	Brasil (2011)	32
SDT (mg/l)	9,00	67,50	190,00	64,50	1000	Brasil (2011)	0

CE = condutividade elétrica, pH = potencial hidrogeniônico, SDT = sólidos dissolvidos totais, QPVFR = quantidade de poços com valores fora da referência.

No total de 58 poços tubulares pesquisados, 3 estavam com presença de coliformes. Em metade dos poços tubulares amostrados a condutividade elétrica variou entre 86 e 307 S/cm, onde 24 poços apresentaram medida de condutividade elétrica acima de 100 S/cm que o valor máximo permitido para potabilidade da água (BRASIL, 2005). Uma breve descrição quantitativa dos parâmetros das amostras coletadas está disposta na Tabela 17.

Tabela 17 - Valores e referências dos parâmetros pesquisados em poços tubulares em 2012-1

Parâmetros	Valores				Referência		QPVFR
	Mínimo	Média	Máximo	Mediana	Numérica	Bibliográfica	
CE (S/cm)	27,00	107,43	307,00	86,00	10 - 100	Brasil (2005)	24
pH	4,17	5,42	6,92	5,42	6 - 9,5	Brasil (2011)	49
Fluoreto (mg/l)	0,00	0,10	0,53	0,09	1,50	Brasil (2011)	0
Nitrato (mg/l)	0,00	7,73	50,34	4,43	10,00	Brasil (2011)	15
Amônia (mg/l)	0,00	0,07	0,84	0,00	1,50	Brasil (2011)	0
Cloreto (mg/l)	1,99	15,94	59,90	13,99	250,00	Brasil (2011)	0
Dureza (mg/l)	0,00	18,45	102,70	13,90	500,00	Brasil (2011)	0
Ferro (mg/l)	0,00	0,05	0,26	0,03	0,30	Brasil (2011)	0
Manganês	0,00	0,00	0,02	0,00	0,10	Brasil (2011)	0

(mg/l)							
Sulfato (mg/l)	0,00	12,31	364,00	2,72	250,00	Brasil (2011)	1
Turbidez (uT)	0,21	11,63	151,00	2,48	5,00	Brasil (2011)	21
SDT (mg/l)	13,00	53,11	154,00	42,00	1000	Brasil (2011)	0

CE = condutividade elétrica, pH = potencial hidrogeniônico, SDT = sólidos dissolvidos totais, QPVFR = quantidade de poços com valores fora da referência.

Das amostras coletadas em 142 poços (84 amazonas e 58 tubulares), nenhum poço teve água enquadrada na classe Ótima. A distribuição das categorias de qualidade de água, para os poços amostrados está apresentada na Tabela 18.

Tabela 18 – Distribuição dos poços por classe de qualidade de água em 2012-1

Classe	Poço Amazonas		Poço tubular		Total	
	Número	%	Número	%	Número	%
Ótima	00	00	00	00	00	00
Boa	23	27	20	34	43	30
Regular	41	49	28	49	69	49
Ruim	20	24	10	17	30	21
Péssima	00	00	00	00	00	00
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>100</b>	<b>58</b>	<b>100</b>	<b>142</b>	<b>100</b>

Os valores resultantes das coletas sobre os 142 poços amostrados (84 amazonas e 58 tubulares), no período de alta pluviometria de 2012 (2012-1), estão distribuídos nas Tabelas 19 e 20.

Tabela 19 – Distribuição dos valores encontrados sobre as amostras coletadas no ciclo de alta pluviometria de 2012.

Continua

Dados dos Poços Amostrados						Parâmetros Analisados						
Nº	SIAGAS	Natureza	Prof. (m)	AB (m)	NE (m)	T. Ar (°C)	T. Água (°C)	pH	CE (S/Cm <sup>2</sup> )	SDT (mg/l)	Col. Termo	Fluoreto
1	1100001998	Amazonas	8,6	0,60	6,75	35	29,5	5,26	194	96	1	0
2	1100002011	Amazonas	13,9	0,00	5,5	31,7	29,1	4,4	87	43	0	0,47
3	1100001949	Amazonas	8,19	0,84	4	28,1	27	5,56	141	71	0	0,07
4	1100001937	Amazonas	4,02	0,12	2	33,3	27,8	4,76	63	31	1	0,13
5	1100001999	Amazonas	14,7	0,10	1,5	28	28,4	5,04	108	51	1	0,01
6	1100001971	Amazonas	9,7	0,70	2,5	29,3	29	5,58	59	30	0	0,1
7	1100002217	Amazonas	50	0,25	9	25,1	28,2	5,74	186	95	0	0,14
8	1100001938	Amazonas	3,4	0,40	3,5	27,5	27,8	4,68	27	12	0	0,14
9	1100001932	Amazonas	10	0,20	4	31,9	29,9	5,34	155	78	1	0,05
10	1100001931	Amazonas	14,3	0,25	5,5	29,6	28,1	5,09	168	84	1	0,06
11	1100002001	Amazonas	6,95	0,40	1,5	33,2	27,9	5,85	379	190	0	0,18
12	1100001939	Amazonas	2	0,25	0,75	29	27,4	5,75	145	76	1	0,08
13	1100001930	Amazonas	10,7	0,15	1	31,5	27,3	5,6	74	36	1	0
14	1100002012	Amazonas	13	0,52	5,8	29,2	27,8	4,9	177	87	1	0,05
15	1100001952	Amazonas	3,6	0,00	2,4	28,6	27,4	5,51	164	82	0	0,07
16	1100001940	Amazonas	5,25	0,30	2	33,7	28,2	5,36	93	47	1	0,09

17	1100001934	Amazonas	7,9	0,00	0,7	31,2	26,4	6,23	91	48	1	0,08
18	1100001929	Amazonas	7,61	0,15	2,4	30	27,8	5,28	80	40	0	0,13
19	1100001918	Amazonas	10,4	0,40	4,7	31,3	28,4	4,82	144	72	0	0,53
20	1100001917	Amazonas	9,8	0,20	2,2	30,6	28,1	4,59	127	62	0	0,42
21	1100001972	Amazonas	5	0,00	2,75	26,3	28,6	5,62	207	102	0	0,13
22	1100001941	Amazonas	9,8	0,50	7,3	31	28,9	5,07	247	124	0	0,15
23	1100001928	Amazonas	5	0,00	0,7	32,5	27,8	6,22	215	105	1	0,01
24	1100001923	Amazonas	11,4	0,45	2,3	28,7	27,7	4,81	39	21	1	0,02
25	1100001912	Amazonas	9	0,20	4	31,4	27,7	4,66	170	57	0	0,4
26	1100001894	Amazonas	10	0,14	0,63	31,5	28,5	5,04	59	32	0	0,33
27	1100001895	Amazonas	9	0,20	1,7	28,4	27,2	4,5	113	57	0	0,63
28	1100001986	Amazonas	2,8	0,10	0,7	32,4	27,8	5,03	139	69	0	0
29	1100001985	Amazonas	20,1	0,30	4,3	27,1	26,7	5,62	253	127	0	0
30	1100001942	Amazonas	4,8	0,18	0,2	33,3	28,7	7,02	374	187	0	0,32
31	1100001927	Amazonas	9,5	0,17	1,5	30,1	27,5	5,16	117	60	0	0,06
32	1100002010	Amazonas	13,3	0,00	0,3	30,3	27,3	6,72	155	78	1	0,09
33	1100001922	Amazonas	8	0,00	2,5	33,2	28,1	5,67	243	122	0	0
34	1100001911	Amazonas	10	0,14	0,5	32,3	28,6	5,33	136	69	1	0,48
35	1100001886	Amazonas	10,17	0,10	1,3	28,9	28,2	4,98	46	22	0	0,32
36	1100001987	Amazonas	15,3	0,00	12	28,9	27,2	5,23	19	10	0	0,03
37	1100001978	Amazonas	16,7	0,00	13	33,2	31,9	6,78	129	64	0	0
38	1100001992	Amazonas	15,5	0,00	14,5	30,8	28,2	5,3	165	83	0	0

39	1100001993	Amazonas	15,3	0,00	11	31,1	27,5	7,8	117	58	0	0,01
40	1100001997	Amazonas	11,8	0,60	9,5	31,4	28,4	5,91	75	39	0	0,09
41	1100001984	Amazonas	8,5	0,00	1	31,7	28	5,4	44	26	0	0,04
42	1100001943	Amazonas	7,2	0,46	0,5	29,5	26,9	6,82	155	77	1	0,07
43	1100001936	Amazonas	6,93	0,00	0,3	29,1	27,1	5,98	132	66	0	0,11
44	1100001926	Amazonas	7,9	0,28	1,3	27	27,6	5,45	263	133	0	0,16
45	1100001921	Amazonas	9,6	0,22	0,5	26,5	26,1	6,28	373	184	1	0,08
46	1100001910	Amazonas	7,5	0,40	2	32,9	27,1	4,68	130	65	1	0,06
47	1100002144	Amazonas	5,4	0,00	5,4	27,3	27,8	4,93	91	44	1	0,05
48	1100001896	Amazonas	10	0,65	6,5	27,2	27,4	4,1	29	13	0	0,24
49	1100001990	Amazonas	3,3	0,50	3	26	25,9	4,9	25	13	0	0,01
50	1100001988	Amazonas	13,2	0,00	11	29,6	27,5	5,64	103	51	0	0
51	1100001989	Amazonas	15,3	0,25	13,5	29,5	27,5	7,56	47	23	0	0,04
52	1100002149	Amazonas	35	-	16	28,2	27,5	5,78	106	54	0	0
53	1100001974	Amazonas	11,06	0,00	7,5	33,2	28,1	6,4	140	70	0	0,1
54	1100001925	Amazonas	7	0,00	1,3	29	27,3	5,75	64	31	0	0
55	1100001920	Amazonas	8,6	0,50	0,7	33	28,1	5,4	117	59	1	0,07
56	1100001909	Amazonas	9	0,59	1	32,8	27,8	5,71	183	91	1	0,41
57	1100001905	Amazonas	9,6	0,10	1,5	29,9	28	4,65	165	82	0	0,1
58	1100001885	Amazonas	9,1	0,18	4,4	28	27,8	4,38	49	23	0	0,35
59	1100001991	Amazonas	7,3	0,43	6,5	31,4	27,5	5,71	186	94	0	0
60	1100001979	Amazonas	11,2	0,00	8	32,4	28,5	6,01	106	106	0	0,05



61	1100001955	Amazonas	11	0,65	7	31,5	27,5	5,87	186	93	0	0,1
62	1100001983	Amazonas	7,9	-	3,5	34,3	28,7	6,76	129	65	0	0,07
63	1100001965	Amazonas	6,3	0,23	2	31,2	27,3	7,2	58	29	0	0
64	1100001964	Amazonas	8,8	0,00	4,6	32,7	28,1	5,43	139	69	0	0,03
65	1100001944	Amazonas	9,2	0,20	1	33,4	27,9	5,75	102	52	0	0,08
66	1100001924	Amazonas	7	0,51	0,7	34,1	28,6	5,73	75	37	1	0,23
67	1100001903	Amazonas	9,4	0,11	4,2	34	22,2	4,85	20	10	1	0,02
68	1100001904	Amazonas	10,7	0,11	1,3	34,1	28,4	4,85	40	20	1	0,12
69	1100001887	Amazonas	10,17	0,16	3,75	27,3	27,7	4,95	35	17	0	0,07
70	1100001980	Amazonas	7,8	0,10	4	31,6	27,2	6,5	158	79	0	0
71	1100001956	Amazonas	7,8	0,00	1,5	28,4	27,9	5,05	202	103	0	0,02
72	1100001982	Amazonas	6,26	0,50	2,5	32	28,4	5,16	185	93	0	0,03
73	1100001967	Amazonas	4	0,20	1,5	31,6	28	5,53	49	24	0	0,06
74	1100001966	Amazonas	6,7	0,00	0,7	33,4	27,3	6,48	130	64	1	0
75	1100001960	Amazonas	14,3	0,00	3	29,7	27,3	6,25	149	76	0	0,07
76	1100001957	Amazonas	14,19	0,00	3	28	27,3	5,49	282	141	0	0,04
77	1100001959	Amazonas	7,4	0,30	2,2	28,4	27,5	6,03	327	165	0	0
78	1100001975	Amazonas	4,05	0,30	0,6	33,6	28,4	4,95	232	116	0	0,16
79	1100001968	Amazonas	7,7	0,47	2	32,6	28,4	4,95	219	109	0	0
80	1100001981	Amazonas	7,8	0,40	2,5	29,2	28,3	5,73	20	10	0	0
81	1100001958	Amazonas	2,7	0,00	1,5	29,2	27,6	5,94	155	79	0	0
82	1100001977	Amazonas	11	0,34	4	31,5	27,4	5,67	20	9	0	0,2

83	1100001976	Amazonas	12	0,00	2	31	27,5	5,88	115	57	0	0,1
84	1100001969	Amazonas	4,8	0,40	0,75	32,3	27	5,79	63	31	1	0,02
85	1100002003	Tubular	43	0,35	6,5	34,4	29,4	4,86	96	48	1	0,19
86	1100002218	Tubular	30	0,00	9,5	29	27,7	5,65	75	35	0	0,2
87	1100001961	Tubular	2,64	0,23	1,5	33,5	28,5	5,9	178	89	1	0,09
88	1100002000	Tubular	42	0,00	10,3	27,3	27,7	5,19	46	23	0	0,09
89	1100001950	Tubular	35,5	0,50	9,2	33,5	28,4	6,01	158	79	0	0,1
90	1100002006	Tubular	40	0,10	2,7	34,2	28,6	5,82	141	70	0	0
91	1100002005	Tubular	41	0,38	2,7	34,9	29,6	6,09	175	89	0	0,15
92	1100001973	Tubular	8,6	0,00	6	28,3	28,2	5,37	307	154	0	0,14
93	1100001951	Tubular	4,16	0,20	2	27,9	27,4	4,92	206	104	0	0,03
94	1100001933	Tubular	30	0,50	4,5	31	27	6,69	256	129	0	0,18
95	1100002226	Tubular	29,5		6,7	31,5	29,1	5,97	102	51	0	0
96	1100002008	Tubular	40	0,30	7,5	26,6	29	6,89	69	35	0	0,16
97	1100002007	Tubular	61	0,00	1,3	30,2	28,9	5,83	87	44	0	0,01
98	1100001995	Tubular	42,9	0,50	9,5	31,4	28,3	5,87	102	52	0	0,01
99	1100001935	Tubular	34,1	0,37	11	31,9	28,4	5,61	29		0	0,1
100	1100002009	Tubular	42	0,75	11	26,5	27,6	6,45	77	39	0	0,06
101	1100001948	Tubular	46	0,00	10,5	32,6	28,9	5,82	131	66	0	0
102	1100001954	Tubular	40	0,20	6,6	29,3	28,5	5,42	116	59	0	0,06
103	1100001893	Tubular	39	0,20	1,7	29,6	26,9	4,69	33	16	0	0,34
104	1100001963	Tubular	70	0,60	3,9	32	29,6	5,28	30	16	0	0

105	1100001947	Tubular	25	0,21	2,3	28,5	28	4,71	37	18	0	0,07
106	1100001945	Tubular	29,32	0,00	1	25,6	27,2	5,55	30	15	0	0,04
107	1100001946	Tubular	80	0,60	2,7	26	28,5	5,82	66	34	0	0,11
108	1100001919	Tubular	42	0,42	2,7	35,1	27,9	6,92	45	22	1	0,07
109	1100002079	Tubular	52	0,30	7,3	29	28,5	5,35	84	43	Ausente	0,01
110	1100002079	Tubular	60	0,30	8	29,3	28,5	5,35	84	44	Ausente	0,1
111	1100002136	Tubular	60	0,30	10,5	28,6	28,4	5,22	39	20	Ausente	0
112	1100002128	Tubular	80	0,00	7	30,9	29,5	6,64	65	33	Ausente	0,12
113	1100002098	Tubular	60	0,40	7,7	34	29,1	4,5	130	68	Ausente	0,02
114	1100002102	Tubular	72	0,59	8	33,7	29,9	4,62	82	41	Ausente	0,09
115	1100002114	Tubular	42	0,28	10,3	33,2	29,6	5,42	180	90	Ausente	0,01
116	1100002114	Tubular	54	0,13	10,5	34,8	29,1	4,31	250	33	Ausente	0,05
117	1100002137	Tubular	42	0,14	3,8	29,8	28,1	5,26	48	24	Ausente	0
118	1100002139	Tubular	38	0,14	3,6	33,2	28,4	5,41	55	28	Ausente	0
119	1100002119	Tubular	48	0,20	10	29,4	28,7	5,61	67	34	Ausente	0
120	1100002117	Tubular	50	0,43	7,5	33,2	29,9	4,75	75	37	Ausente	0
121	1100002107	Tubular	46	0,35	2,1	31,8	28,3	5,46	94	47	Ausente	0
122	1100002069	Tubular	42	0,06	1,7	32	29,1	5,95	46	24	Ausente	0
123	1100002109	Tubular	58	0,33	3,5	32,6	29,6	5,66	27	13	Ausente	0
124	1100001623	Tubular	66	0,10	8	28,2	27,7	4,95	140	70	Ausente	0,18
125	1100001621	Tubular	45	0,36	8	31,5	28,5	4,31	282	141	Ausente	0,15
126	1100001626	Tubular	44	0,07	8,5	31	28	5,58	77	39	Ausente	0,09

127	1100001629	Tubular	46	0,48		28,9	28,5	5,37	48	24	Ausente	0,18
128	1100002104	Tubular	55	0,37	4,3	29,8	27,9	5,8	33	17	Ausente	0,17
129	1100002138	Tubular	48	0,30	4	32,3	28,5	5,1	47	23	Ausente	0,1
130	1100002087	Tubular	33	0,28	9,5	34,3	29,1	6,04	125	62	Ausente	0,23
131	1100002219	Tubular	36	0,36	15,4	32,8	29,3	5,55	134	73	Ausente	0,21
132	1100001446	Tubular		0,00	8,5	35,3	29,5	5,02	85	42	Ausente	0,16
133	1100001460	Tubular		0,00	8,5	34	29,8	6,13	140	71	Ausente	0,3
134	1100000476	Tubular	72	0,04	13,55	32,4	30	4,17	222	111	Ausente	0,13
135	1100002083	Tubular	43	0,13	12,3	31	29,5	4,23	231	115	Ausente	0,13
136	1100002090	Tubular	0,33	0,36	10,4	31,9	28,8	4,84	230	115	Ausente	0
137	1100002124	Tubular	42	0,07	7,8	32,2	28,6	5,08	109	55	Presente	0,02
138	1100001470	Tubular			14,7	33,2	29,1	5,08	87	42	Ausente	0
139	1100002106	Tubular	60	0,10	13,3	30,7	28,6	4,93	38	19	Ausente	0,12
140	1100002092	Tubular	50	0,10	2,8	32,2	29	5,64	81	40	Ausente	0,2
141	1100002080	Tubular	42	0,12	4	31,8	29	4,54	146	73	Ausente	0,53
142	1100002113	Tubular	58	0,02	9	34,1	28,5	4,97	58	29	Ausente	0,32

Nº = número, SIAGAS = Sistema de Informações de Águas Subterrâneas, AB = altura da boca, NE = nível estático, T. Ar = temperatura do ar, T. Água = temperatura da água, CE = condutividade elétrica, SDT = sólidos dissolvidos totais, Col. Termo = coliformes termo tolerantes.

Tabela 20 – Distribuição dos valores encontrados sobre as amostras coletadas no ciclo de alta pluviometria de 2012.

Conclusão

Dados dos Poços Amostrados			Parâmetros Analisados								Classe
Nº	SIAGAS	Natureza	Nitrato (mg/l)	Amônia (mg/l)	Cloreto (mg/l)	Dureza (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Sulfato (mg/l)	Turbidez (UT)	
1	1100001998	Amazonas	8,05	0,84	30,9	25,1	0,02	0	0	1,22	Regular
2	1100002011	Amazonas	4,64	0	14,99	4,2	0,01	0,04	0,87	15,9	Regular
3	1100001949	Amazonas	3,85	0,02	18,99	3,7	0,02	0	16,79	3,71	Boa
4	1100001937	Amazonas	5,8	0,01	9,99	2,6	0,01	0	0,53	2,18	Regular
5	1100001999	Amazonas	4,25	0,33	11,99	19,2	0,01	0	17,09	0,73	Regular
6	1100001971	Amazonas	1,85	0	5,99	15,2	0,06	0	7,99	9,26	Boa
7	1100002217	Amazonas	0,3	1,49	9,99	46,4	0,06	0	27,03	31,3	Boa
8	1100001938	Amazonas	2,52	0	4,99	0	0,01	0	2,09	0,8	Boa
9	1100001932	Amazonas	10,67	0,03	17,99	6,3	0,01	0	4,33	14,02	Regular
10	1100001931	Amazonas	18,19	0,08	13,99	8,3	0,01	0,01	5,72	0,89	Regular
11	1100002001	Amazonas	10,76	0	48,98	25,2	0,01	0	43,77	2,76	Regular
12	1100001939	Amazonas	1,77	0,01	18,99	13,3	0,01	0	19,296	3,32	Regular
13	1100001930	Amazonas	4,64	0,16	10,99	6,1	0,01	0,08	8,7	49	Regular
14	1100002012	Amazonas	16,73	0,02	21,99	5,6	0,01	0,02	1,89	0,94	Regular
15	1100001952	Amazonas	1,54	0,01	23,99	27,6	0,41	0	25,81	3,29	Boa
16	1100001940	Amazonas	5,18	0	5,99	9,5	0,01	0	9,2	2,19	Regular
17	1100001934	Amazonas	1,32	0,01	5,99	34,6	0,1	0,01	3,72	7,58	Regular
18	1100001929	Amazonas	3,98	0	12,99	5,1	0,1	0,01	2,53	3,17	Boa
19	1100001918	Amazonas	10,58	0,02	20,99	0	0,4	0	1,73	0,87	Regular
20	1100001917	Amazonas	8,19	0,02	26,99	0	0,03	0,05	1,06	6,16	Regular

21	1100001972	Amazonas	13,63	0,26	17,99	9,8	0,01	0	1,5	1,73	Regular
22	1100001941	Amazonas	15,58	0	17,99	12,4	0,01	0	0	0,35	Regular
23	1100001928	Amazonas	5,75	0,02	14,99	48,3	0,01	0,03	14,3	8,55	Regular
24	1100001923	Amazonas	6,02	0	9,99	6,7	0,01	0,01	0,9	1,43	Ruim
25	1100001912	Amazonas	11,02	0	19,99	23,6	0,03	0,04	10,94	6,28	Ruim
26	1100001894	Amazonas	1,54	0	12,99	12,8	0,04	0	2,14	7,6	Regular
27	1100001895	Amazonas	4,95	0	25,99	16,1	0,03	0,01	3,07	17,9	Regular
28	1100001986	Amazonas	3,63	0,02	17,99	15,6	0,07	0	28,04	4,3	Boa
29	1100001985	Amazonas	20,41	0	10,99	34,4	0,01	0	4,26	0,4	Regular
30	1100001942	Amazonas	0,88	0,58	17,99	116,7	0,02	0	11,18	12,8	Regular
31	1100001927	Amazonas	7,57	0	7,99	9,4	0,01	0,01	6,29	3,12	Boa
32	1100002010	Amazonas	0,22	0,07	7,99	58,9	0,02	0,07	14,67	43,4	Ruim
33	1100001922	Amazonas	20,59	0	28,99	35,8	0,01	0	2,23	0,64	Regular
34	1100001911	Amazonas	6,06	0	27,99	23,5	0,1	0	1,13	3,49	Ruim
35	1100001886	Amazonas	1,85	0	11,99	0	0,02	0	1,07	3,47	Regular
36	1100001987	Amazonas	0	0	7,99	0	0,01	0	1,37	0,56	Boa
37	1100001978	Amazonas	3,05	0	7,99	57,2	0,25	0	15,28	48,3	Boa
38	1100001992	Amazonas	22	0,24	19,99	11,66	0,01	0	0,72	1,83	Regular
39	1100001993	Amazonas	1,81	0	30,99	8,5	0,11	0,03	8,11	20,8	Boa
40	1100001997	Amazonas	7,92	0,01	19,99	12,1	0,02	0	0	2,63	Boa
41	1100001984	Amazonas	3,14	0	13,99	0	0,03	0	15,79	9,2	Regular
42	1100001943	Amazonas	0,3	1,56	4,99	38,2	0,51	0,01	3,46	11,4	Ruim
43	1100001936	Amazonas	1,37	0,19	9,99	34,4	0,41	0,02	10,98	17,2	Regular
44	1100001926	Amazonas	12,44	0,07	24,99	19,4	0,31	0	24,7	4,39	Regular
45	1100001921	Amazonas	1,41	3,01	20,99	97,4	0,08	0,01	26,72	2,89	Ruim
46	1100001910	Amazonas	5,8	0	28,99	3,7	0,11	0	0	2,39	Regular
47	1100002144	Amazonas	5,8	0	18,99	2,8	0,04	0	0	0,26	Ruim

48	1100001896	Amazonas	3,67	0	8,99	2,3	0,01	0	0,29	1,77	Regular
49	1100001990	Amazonas	0,61	0	6,99	0	0,02	0,07	0,69	1,39	Regular
50	1100001988	Amazonas	6,37	0,01	16,99	4,4	0,08	0,02	3,19	7	Regular
51	1100001989	Amazonas	6,37	0	8,99	0	0,13	0	7,63	18	Regular
52	1100002149	Amazonas	9,52	0	11,99	14,2	0,02	0	3,33	22,06	Regular
53	1100001974	Amazonas	13,94	0	21,99	24,1	0,01	0	0	2,1	Ruim
54	1100001925	Amazonas	2,87	0	9,99	6,8	0,01	0	0,13	2,74	Boa
55	1100001920	Amazonas	1,1	0	34,98	13,6	0,2	0	3,8	8,59	Ruim
56	1100001909	Amazonas	6,86	0	23,99	31,5	0,05	0	3,81	1,55	Ruim
57	1100001905	Amazonas	8,59	0	29,99	13,8	0,08	0	1,11	1,5	Regular
58	1100001885	Amazonas	3,58	0	12,99	0	0,01	0	0	0,78	Regular
59	1100001991	Amazonas	11,11	0,29	24,99	20,6	0,02	0	2,8	0,69	Ruim
60	1100001979	Amazonas	9,65	0	25,99	22,8	0,02	0	3,2	2,05	Regular
61	1100001955	Amazonas	9,82	0	20,99	14,6	0,01	0	11,2	2,73	Regular
62	1100001983	Amazonas	5	0	11,99	24,8	0	0	0,31	0,67	Boa
63	1100001965	Amazonas	3,95	0,03	11,99	19,5	1,42	0,43	61,66	286	Regular
64	1100001964	Amazonas	13,85	1,85	17,99	16	0,01	0	0	1,16	Regular
65	1100001944	Amazonas	3,94	0	15,99	11	0,01	0	55,49	9,12	Boa
66	1100001924	Amazonas	1,59	0,14	12,99	21,7	0,26	0	11,44	34,9	Ruim
67	1100001903	Amazonas	1,1	0	9,99	0	0,09	0	0,52	7,21	Ruim
68	1100001904	Amazonas	1,94	0	20,99	4	0,09	0	2,5	7,23	Ruim
69	1100001887	Amazonas	1,23	0	5,99	0	0,01	0	0	1,65	Regular
70	1100001980	Amazonas	10,31	0	15,99	42,6	0,01	0	2,65	1,85	Regular
71	1100001956	Amazonas	16	0	41,98	7	0,01	0	10,2	15,6	Ruim
72	1100001982	Amazonas	9,12	0	36,98	0	0,05	0	2,28	3,93	Boa
73	1100001967	Amazonas	3,98	0	13,99	0	0,05	0	2,49	9,51	Ruim
74	1100001966	Amazonas	2,78	0,26	18,99	28,6	1,1	0	51,66	532	Ruim

75	1100001960	Amazonas	12,9	0	8,99	49,2	0,01	0	0,71	1,11	Ruim
76	1100001957	Amazonas	28,07	0	42,98	14,6	0,01	0	0	1,04	Ruim
77	1100001959	Amazonas	1,54	0	48,98	22,8	0,61	0	32,17	10,6	Ruim
78	1100001975	Amazonas	15,85	0,36	29,99	17,4	0,01	0	2,14	1,29	Boa
79	1100001968	Amazonas	16,2	0,02	30,99	13,8	0,01	0	0	0,59	Boa
80	1100001981	Amazonas	0	0	7,99	0	0,01	0	2,61	1,25	Boa
81	1100001958	Amazonas	7,57	0	20,99	24,6	0,02	0	7,6	2,64	Boa
82	1100001977	Amazonas	0	0	5,99	2,2	0,05	0	7,62	2,36	Boa
83	1100001976	Amazonas	0,57	0	7,99	39,5	0,01	0	2,11	3,61	Boa
84	1100001969	Amazonas	3,54	0,01	7,99	22,6	0,04	0	5,19	13,7	Boa
85	1100002003	Tubular	8,32	0,41	22,99	12,7	0,08	0	0,44	0,35	Regular
86	1100002218	Tubular	3,01	0	7,99	13,2	0	0	9,13	0,72	Boa
87	1100001961	Tubular	0,53	0,15	7,99	47	0,1	0,01	12,82	44,5	Regular
88	1100002000	Tubular	1,68	0	9,99	6,2	0,01	0,02	0,43	2,78	Boa
89	1100001950	Tubular	8,9	0	16,99	25,3	0,01	0	10,97	19	Boa
90	1100002006	Tubular	0,84	0,06	19,99	9,6	0,05	0	20,96	2,65	Boa
91	1100002005	Tubular	4,91	0,13	19,99	19,2	0,08	0	24,51	16,9	Regular
92	1100001973	Tubular	19,92	0,26	59,9	24,6	0,01	0	4,73	0,82	Regular
93	1100001951	Tubular	19,74	0,03	22,9	23,1	0,01	0	4,32	0,85	Regular
94	1100001933	Tubular	0,7	0,25	20,99	102,7	0,14	0	10,8	6,06	Regular
95	1100002226	Tubular	2,87	0	6,99	25,2	0,01	0	7,2	29,7	Regular
96	1100002008	Tubular	2,83	0	6,99	22	0,01	0	2,42	13,2	Regular
97	1100002007	Tubular	5,93	0	12,99	23,2	0,01	0	13,2	0,98	Boa
98	1100001995	Tubular	4,56	0	15,99	21,2	0,01	0	1,09	1,93	Boa
99	1100001935	Tubular	0	0	5,99	5,7	0,01	0,02	0,81	15,7	Regular
100	1100002009	Tubular	4,07	0,01	10,99	19,8	0,01	0	10,26	32,1	Regular
101	1100001948	Tubular	1,01	0	8,99	46,8	0,11	0	17,33	9,34	Regular



102	1100001954	Tubular	9,87	0	19,99	7,5	0,09	0	2,72	69,6	Regular
103	1100001893	Tubular	2,21	0	10,99	0	0,01	0	0	0,97	Regular
104	1100001963	Tubular	0,7	0,01	8,99	2,7	0,01	0	2,78	1,12	Boa
105	1100001947	Tubular	3,76	0	3,99	7,8	0,01	0,01	0,32	2,15	Boa
106	1100001945	Tubular	2,21	0	4,99	6,8	0,01	0	364	18,7	Regular
107	1100001946	Tubular	0,17	0,03	5,99	25	0,04	0,02	9,9	34,5	Boa
108	1100001919	Tubular	1,63	0	9,99	8,3	0,07	0	0,81	2,94	Ruim
109	1100002079	Tubular	0	0,02	4,99	0	<0,01	0	22,76	0,92	Boa
110	1100002079	Tubular	5,35	0,04	12,99	11	0,01	0	0,37	0,37	Boa
111	1100002136	Tubular	3,76	0	5,99	32	0,01	0	0	0,93	Boa
112	1100002128	Tubular	6,86	0,2	18,99	0	0,04	0	1,05	0,44	Boa
113	1100002098	Tubular	16,42	0,01	26,99	10,8	0,08	0	2,52	0,74	Ruim
114	1100002102	Tubular	13,01	0,03	16,99	18,2	0,04	0	2,07	1,46	Ruim
115	1100002114	Tubular	17,93	0	32,98	36,8	0,09	0	4,13	0,62	Ruim
116	1100002114	Tubular	28,51	0,01	37,98	42	<0,01	0	2,49	0,55	Ruim
117	1100002137	Tubular	7,88	0	16,99	0	<0,01	0	0	2,2	Boa
118	1100002139	Tubular	4,02	0	17,99	18,2	0,01	0	0	8,76	Regular
119	1100002119	Tubular	10,76	0	15,99	28	0,04	0	0	5,57	Regular
120	1100002117	Tubular	13,28	0	13,99	18,6	<0,01	0	0	2,29	Regular
121	1100002107	Tubular	14,34	0	18,99	56	<0,01	0	0	3,33	Regular
122	1100002069	Tubular	9,65	0	19,99	51,6	<0,01	0	0	3,25	Boa
123	1100002109	Tubular	1,01	0	11,99	44	0,07	0	0	29,8	Ruim
124	1100001623	Tubular	8,98	0,44	18,99	5,2	<0,01	0	0,16	0,21	Boa
125	1100001621	Tubular	24,17	0	25,99	22,2	<0,01	0	0	3,14	Regular
126	1100001626	Tubular	10,99	0	15,99	6,1	<0,01	0	0	3,19	Regular
127	1100001629	Tubular	4,78	0	5,99	0	<0,01	0	0	0,88	Boa
128	1100002104	Tubular	3,23	0,01	2,99	0	<0,01	0	0	0,4	Boa

129	1100002138	Tubular	1,9	0	13,99	0	<0,01	0	0	0,61	Regular
130	1100002087	Tubular	8,5	0,41	13,99	17,2	<0,01	0	1,97	1,93	Boa
131	1100002219	Tubular	0,39	0,84	13,99	12,2	0,26	0	8,52	25,8	Regular
132	1100001446	Tubular	3,98	0	13,99	10,2	<0,01	0	4,7	1,51	Boa
133	1100001460	Tubular	5,75	0	18,99	10	0,01	0	6,43	20,3	Regular
134	1100000476	Tubular	50,34	0	13,49	27,2	<0,01	0	26,14	4,58	Ruim
135	1100002083	Tubular	19,43	0,18	26,99	14,6	0,02	0	19,5	2,31	Ruim
136	1100002090	Tubular	13,59	0,13	42,98	27,4	<0,01	0	15,59	13,2	Ruim
137	1100002124	Tubular	1,68	0,02	21,99	15	0,22	0,02	17,07	151	Ruim
138	1100001470	Tubular	4,29	0,14	10,99	7,4	<0,01	0	2,43	9,12	Regular
139	1100002106	Tubular	2,65	0	1,99	4,2	<0,01	0	7,38	1,1	Regular
140	1100002092	Tubular	1,94	0	15,99	6,6	0,06	0	6,42	2,25	Regular
141	1100002080	Tubular	14,56	0	17,99	2,4	0,03	0	8,35	1,36	Regular
142	1100002113	Tubular	4,02	0	9,99	9,2	0,04	0	11,81	43,1	Regular

Nº = número, SIAGAS = Sistema de Informações de Águas Subterrâneas, Fe = ferros, Mn = manganês.

#### 5.4 Resultados sobre a coleta do ciclo de seca (2012-2)

No período de baixa pluviometria de 2012 foram coletadas 102 amostras de águas de poços, sendo 80 poços amazonas e 22 poços tubulares. Os locais de coletas dessas amostras estão dispostos na Figura 17.

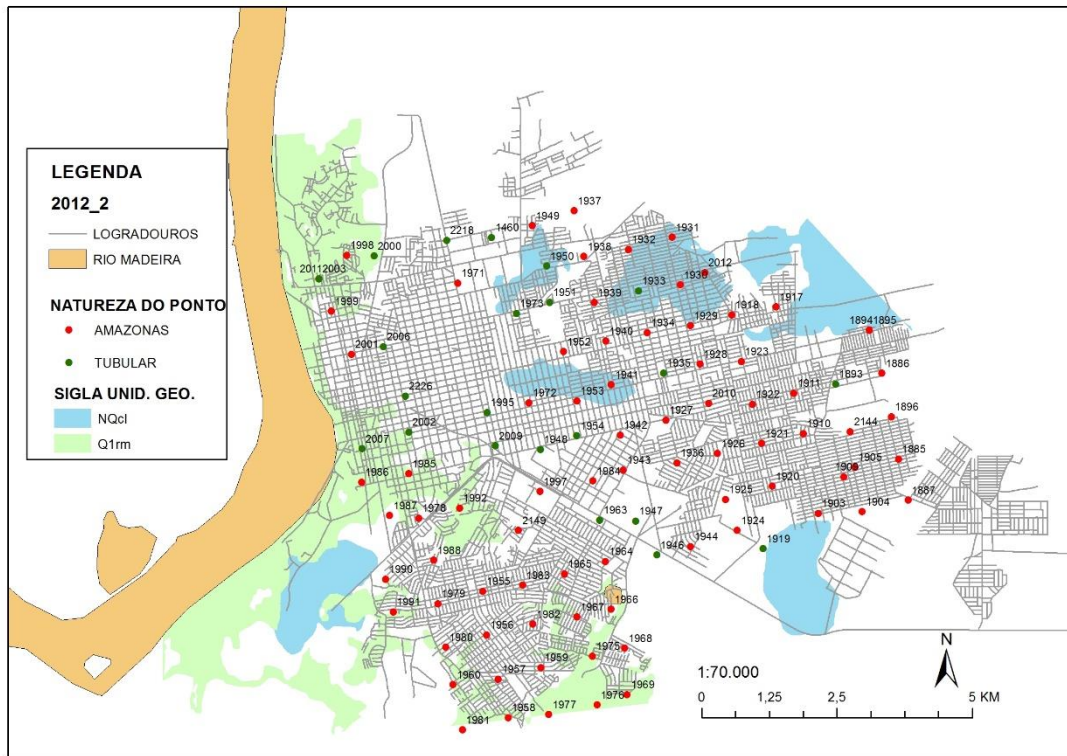


Figura 17 - Local dos poços amostrados no período de baixa pluviometria de 2012.

Em 102 amostras coletadas, a amplitude térmica (diferença entre a temperatura do ar e a temperatura da água) das coletas foi mais acentuada na coleta de poços amazonas, com máxima de 13,6°C. Em 12 amostras coletadas em poços amazonas e 01 coletada em poço tubular, a temperatura da água ficou maior do que a temperatura do ar. A descrição estatística básica da temperatura do ar e da água, sobre as amostras coletadas no período de cheia no ano de 2012 (2012-2) está disponível nas Tabela 21 e 22.

Tabela 21 - Variação de temperatura durante a coleta das amostras de 2012-2

Parâmetro	Natureza do poço	Temperatura (°C)				DP	CV (%)
		Mínima	Média	Máxima	Mediana		
Ar	Amazonas	25,9	31,09	38,0	30,75	2,9102	9,36
	Tubular	27,6	32,43	36,3	32,8	2,6883	8,29
Água	Amazonas	24,4	29,69	30,4	28,3	0,8399	2,83
	Tubular	27,9	28,90	30,5	28,75	0,7208	2,49
Amplitude Térmica	Amazonas	-1,9	2,79	13,6	2,85	2,7053	96,81
	Tubular	-0,6	3,52	6,8	4,00	2,2045	62,58

DP = desvio padrão amostral, CV = coeficiente de variação.

Pela Tabela 23, do total de 80 poços amazonas amostrados, 75 poços apresentaram água com teor de pH abaixo 6,0; além disso, metade dos poços amostrados apresentaram pH no intervalo 4,23 a 5,24. Do total de poços amostrados, em 25 poços foi identificada a presença de coliformes termotolerantes. Aos teores dos parâmetros das amostras coletadas, foram calculados os valores de mínimo, média, máximo e a mediana, os quais foram comparados com os valores máximos permitidos - VMP para consumo humano, além disso, foram identificadas as quantidades de poços com amostras portadoras de parâmetros fora dos VMP, conforme exposto na Tabela 24.

Tabela 22 - Valores estatísticos dos parâmetros pesquisados em poços amazonas em 2012-2

Parâmetros	Valores				Referência		QPVFR
	Mínimo	Média	Máximo	Mediana	Numérica	Bibliográfica	
CE (S/cm)	12	119,87	601	102,5	10 - 100		42
pH	4,23	5,26	6,85	5,24	6.0 - 9.5	Brasil (2011)	75
SDT (mg/l)	6	65,46	301	58,5	1000	Brasil (2011)	0
Fluoreto (mg/l)	0	0,16	0,69	0,115	1,5	Brasil (2011)	0
Nitrato (mg/l)	0	13,49	43,39	11,415	10	Brasil (2011)	42
Amônia (mg/l)	0	0,07	1,35	0,01	1,5	Brasil (2011)	0
Cloreto (mg/l)	0	14,21	60,35	11,715	250	Brasil (2011)	0

Dureza (mg/l)	0	14,52	127,8	7,7	500	Brasil (2011)	0
Ferro (mg/l)	0,01	0,89	68,8	0,01	0,3	Brasil (2011)	0
Manganês (mg/l)	0	0,01	0,52	0	0,1	Brasil (2011)	0
Sulfato (mg/l)	0	3,31	24,77	1,05	250	Brasil (2011)	0
Turbidez (uT)	0,02	14,26	437	5,435	5	Brasil (2011)	42

CE = condutividade elétrica, pH = potencial hidrogeniônico, SDT = sólidos dissolvidos totais, QPVFR = quantidade de poços com valores fora da referência.

Dos 22 poços tubulares amostrados, em 3 poços foi identificada a presença de coliformes temotolerantes. Em 6 poços foi identificado teor de nitrato com valores acima de 10 mg/l que é o limite máximo permitido na água para consumo humano (BRASIL, 2011) e; em 11 dos 22 poços tubulares amostrados, o teor de nitrato ficou entre 6,5 e 30,02 mg/l. As medidas estatísticas resultantes das análises das amostras dos 22 poços tubulares estão disponíveis na Tabela 23.

Tabela 23 - Valores estatísticos dos parâmetros pesquisados em poços tubulares em 2012-2

Parâmetros	Valores				Referências		QPVFR
	Mínimo	Média	Máximo	Mediana	Numérica	Bibliográfica	
CE (S/cm)	13	89,00	229	80	10 - 100		8
pH	4,6	5,25	5,89	5,24	6,0 – 9,5	Brasil (2011)	22
SDT (mg/l)	6	44,32	114	39,5	1000	Brasil (2011)	0
Fluoreto (mg/l)	0	0,14	0,34	0,135	1,5	Brasil (2011)	0
Nitrato (mg/l)	0,08	7,82	30,02	6,505	10	Brasil (2011)	6
Amônia (mg/l)	0	0,03	0,32	0	1,5	Brasil (2011)	0
Cloreto (mg/l)	0	10,13	29,11	9,76	250	Brasil (2011)	0
Dureza (mg/l)	0	17,22	57	13,6	500	Brasil (2011)	0
Ferro (mg/l)	0,01	0,02	0,1	0,01	0,3	Brasil (2011)	0
Manganês (mg/l)	0	0,01	0,06	0	0,1	Brasil (2011)	0
Sulfato (mg/l)	0	2,06	10,81	0	250	Brasil (2011)	0
Turbidez (uT)	0,02	37,05	455	9,18	5	Brasil (2011)	15

CE = condutividade elétrica, pH = potencial hidrogeniônico, SDT = sólidos dissolvidos totais, QPVFR = quantidade de poços com valores fora da referência.

Dos 102 poços amostrados, as águas de 03 poços (01 poço amazonas e 02 poços tubulares) foram enquadradas na classe Péssima. A distribuição das classes de qualidade de água, para os poços amostrados está apresentada na Tabela 24.

Tabela 24 - Distribuição dos poços por categoria de qualidade de 2012-2

Classe	Poço Amazonas		Poço tubular		Total	
	Número	%	Número	%	Número	%
Ótima	00	00	00	00	00	00
Boa	21	26	04	18	25	25
Regular	28	35	12	55	40	39
Ruim	30	38	04	18	34	33
Péssima	01	01	02	09	03	03
<b>Total</b>	80	100	22	100	102	100

Os valores sobre os poços e os resultados das análises das amostras nos teores dos parâmetros analisados nas 102 amostras coletadas no período de seca de 2012 (2012-2) estão distribuídos nas Tabela 25 e 26.

Tabela 25 – Distribuição dos valores encontrados sobre as amostras coletadas no ciclo de baixa pluviometria de 2012.

Continua

Dados dos Poços Amostrados					Parâmetros Analisados						
Nº	SIAGAS	Natureza	Prof. (m)	NE (m)	T. Ar (°C)	T. Água (°C)	CE (S/Cm <sup>2</sup> )	pH	SDT (mg/l)	Col. Termo	Fluoreto (mg/l)
1	1100001998	Amazonas	9,15	6,15	35	29,5	194	5,26	96	0	0,07
2	1100002011	Amazonas	13,5	7,5	25,9	27,8	116	4,55	60	1	0,23
3	1100001949	Amazonas	8	6,36	32,4	28,1	122	5,45	60	0	0,01
4	1100001937	Amazonas	4	1,38	28	27,6	36	4,95	18	1	0,35
5	1100001999	Amazonas	15	1,4	30,1	30,4	107	5,76	53	0	0
6	1100001971	Amazonas	9,7		30,6	30,2	44	5,19	22	0	0,27
7	1100001938	Amazonas	5,1	4,1	27,3	27,9	12	4,8	6	0	0,39
8	1100001932	Amazonas	11	8,8	30,4	28,9	176	5,93	88	0	0
9	1100001931	Amazonas	14,5	9,75	33,3	28,7	119	4,49	61	0	0
10	1100002001	Amazonas	6,3	1,6	31,8	28,5	290	5,69	145	1	0
11	1100001939	Amazonas	2,5	0,25	28,8	27,9	102	5,38	51	0	0,52
12	1100001930	Amazonas	11	1,85	34,4	28,8	66	4,94	33	0	0,04
13	1100002012	Amazonas	14	9,48	34,7	29	15,8	4,94	79	0	0,07
14	1100001952	Amazonas	2,8	2,5	32,5	28,7	268	6,42	134	0	0
15	1100001940	Amazonas	5,1	1,1	27,6	28,4	93	4,88	46	1	0,49
16	1100001934	Amazonas	8	3,8	27,6	27,1	38	5,56	19	0	0

17	1100001929	Amazonas	7,5	3,35	34,7	28,8	58	5,19	29	1	0,02
18	1100001918	Amazonas	11	8,2	34,7	29	15,8	4,94	79	0	0
19	1100001917	Amazonas	10,4	8,8	33,5	28,8	102	4,94	51	1	0,08
20	1100001972	Amazonas	5	3,9	33,1	29,3	147	4,53	72	0	0,27
21	1100001953	Amazonas		4,5	33,6	29,4	188	4,97	95	0	0,03
22	1100001941	Amazonas	11,24	8,84	28,9	28,5	213	4,81	106	0	0
23	1100001928	Amazonas	6,5	3,5	37,1	29,3	161	5,46	81	0	0,13
24	1100001923	Amazonas	12	10,15	36,3	29,5	49	5,48	24	1	0
25	1100001894	Amazonas	10	7,46	31,3	28,4	66	4,52	33	1	0,49
26	1100001895	Amazonas	6	4,4	28,4	27,8	96	4,64	48	1	0,38
27	1100001986	Amazonas	3,25	2,3	33,3	28,4	160	4,82	80	0	0
28	1100001985	Amazonas	7,9	4,32	29,4	27,2	203	5,42	100	0	0,19
29	1100001942	Amazonas	4	0,32	27,4	27,8	306	5,81	152	1	0,31
30	1100001927	Amazonas	9,8	7,83	28,4	28	116	5,61	58	0	0,04
31	1100002010	Amazonas	13,3	2,5	29,8	27,5	68	6,16	34	1	0
32	1100001922	Amazonas	10	8,1	33,3	29,8	20,3	4,62	101	0	0
33	1100001911	Amazonas	10	4,86	33,2	28,8	107	4,79	54	0	0,06
34	1100001886	Amazonas	11	7,5	28,6	28,3	37	5,18	18	0	0,34
35	1100001987	Amazonas	15,4	13,72	30,06	27,8	12	4,9	6	0	0
36	1100001978	Amazonas	17,25	15,5	32,2	28,9	280	6,44	141	0	0
37	1100001992	Amazonas	15,65	14,35	26,1	27,4	175	4,45	89	0	0,15
38	1100001997	Amazonas	12	10,45	28	28,6	22	5,01	11	0	0,18
39	1100001984	Amazonas	9	2	32,3	28,7	36	5,08	19	1	0,44



40	1100001943	Amazonas	7,5	0,54	27,8	27,1	180	5,68	90	0	0,09
41	1100001936	Amazonas	7	2,2	28,6	27,6	46	5,33	23	1	0,01
42	1100001926	Amazonas	9	6,22	38	24,4	77	5,4	38	1	0,16
43	1100001921	Amazonas	10	7,88	35,5	28,6	29,4	5,81	146	0	0
44	1100001910	Amazonas	9	4,6	31,8	28	144	4,65	72	0	0,01
45	1100002144	Amazonas	8	7,1	29,9	28,7	17	5,72	85	1	0,46
46	1100001896	Amazonas	11,6	7,95	28,7	27,3	45	4,67	22	0	0,44
47	1100001990	Amazonas	3,35	0,5	30,5	27,5	24	4,43	12	0	0,03
48	1100001988	Amazonas	14,9	13,6	33,1	28,3	128	5,78	64	0	0,32
49	1100002149	Amazonas	18,5	17	31	28,2	39	5,19	19	1	0,22
50	1100001925	Amazonas	8	2	35,5	29,3	103	5,1	51	0	0,5
51	1100001920	Amazonas	9,6	5,6	32,7	28,1	72	4,6	37	0	0
52	1100001909	Amazonas	10	4,41	33,2	29,2	118	5,3	60	0	0,08
53	1100001905	Amazonas	10	5,4	29	27,8	146	5,17	74	0	0,07
54	1100001885	Amazonas	9	9,12	29,9	27,8	72	5,27	35	0	0,02
55	1100001991	Amazonas	8,1	6,87	31,7	27,6	212	5,49	107	0	0
56	1100001979	Amazonas	12,1	11,45	29,7	28,4	242	4,98	121	0	0,25
57	1100001955	Amazonas	10,8	9,25	27,1	27,6	218	5,48	109	0	0,1
58	1100001983	Amazonas	8	6	34,7	29,3	150	5,89	75	0	0,16
59	1100001965	Amazonas	6,5	4,27	34,1	28,4	97	5,91	48	1	0,2
60	1100001964	Amazonas	8	6	31,8	28,2	117	4,95	58	0	0,27
61	1100001944	Amazonas	9	3,88	26,7	27,9	59	4,81	30	0	0
62	1100001924	Amazonas	9	3,49	27,8	28	22	5,13	11	1	0,32

63	1100001903	Amazonas	9	6,89	29,1	27,7	31	4,73	16	0	0
64	1100001904	Amazonas	9	3,59	30	28	60	4,88	30	1	0,04
65	1100001887	Amazonas	10,3	8,04	30,9	27,9	77	5,6	38	0	0,52
66	1100001980	Amazonas	8,3	7,25	30,3	27,9	186	5,36	94	0	0
67	1100001956	Amazonas	7,7	4,3	28,9	28,4	171	4,64	85	0	0,11
68	1100001982	Amazonas	7	3,8	34,3	29,5	261	4,23	131	0	0,12
69	1100001967	Amazonas	4	2,3	33,1	28,2	23	5,35	11	1	0,14
70	1100001966	Amazonas	7	1,7	30,9	27,1	601	6,85	301	0	0,46
71	1100001960	Amazonas	14,5	2,78	29,1	28,5	140	5,98	70	1	0,23
72	1100001957	Amazonas	14,5	6,25	27,3	27,3	78	5,56	39	1	0,16
73	1100001959	Amazonas	8	3,7	35,4	28,7	260	5,25	130	0	0,18
74	1100001975	Amazonas	4,05	2,5	26,5	27,9	322	6,44	161	1	0,21
75	1100001968	Amazonas	8	5,53	33,8	28,9	120	5,22	59	1	0,32
76	1100001981	Amazonas	3,9	2,28	27,6	28,3	15	5,26	7	0	0,15
77	1100001958	Amazonas	3,9	1,7	28,8	27,9	221	5,75	111	1	0,14
78	1100001977	Amazonas	11,5	7,66	36,3	28,7	32	5,52	16	0	0,11
79	1100001976	Amazonas	12	5,5	32,1	28,2	183	5,45	92	0	0,69
80	1100001969	Amazonas	4,5	2,6	29,8	27,6	14	5,75	7	0	0,27
81	1100002003	Tubular	43	7,33	32,8	28,8	63	5,24	32	0	0,07
82	1100002218	Tubular	40	10,79	32,8	28,8	63	5,24	32	0	0,12
83	1100002000	Tubular	42	10,4	30,4	28,7	40	5,08	20	0	0,29
84	1100001950	Tubular	30	8,7	33,1	28,5	140	5,81	70	0	0,11
85	1100002006	Tubular	40	4,18	36	29,7	105	5,51	53	0	0

86	1100001973	Tubular	9,5	7,5	32,3	29,1	219	4,65	109	0	0,18
87	1100001951	Tubular	40	1,78	27,6	28,2	153	5,13	76	0	0,17
88	1100001933	Tubular	30	6	29,8	28,1	165	5,63	83	1	0
89	1100002226	Tubular	31,2	7,83	35,2	29,5	116	5,8	58	0	0,31
90	1100001460	Tubular	-	-	30,5	28,5	229	5,89	114	0	0,23
91	1100002007	Tubular	75	2,65	34,6	29,7	89	5,63	44	1	0
92	JQ999-39	Tubular			33,9	29	91	5,19	45	0	0,14
93	1100001995	Tubular	42,9	11,25	29,7	28,2	100	5,43	50	0	0,19
94	1100001935	Tubular	34,1	8,75	35,3	28,5	25	5,46	13	0	0,16
95	1100002009	Tubular	42	12,25	35,2	29,3	56	5,33	27	0	0
96	1100001948	Tubular	46	13,9	35,3	30	36	4,6	18	0	0,13
97	1100001954	Tubular	40	6,4	36,3	30,5	103	4,9	51	0	0,27
98	1100001893	Tubular	22,14	1,5	28	28	26	4,76	12	0	0,28
99	1100001963	Tubular	70	9,4	31,9	29,9	13	5,2	6	0	0,34
100	1100001947	Tubular	22,6	6,29	28,6	28,5	37	4,62	18	0	0,11
101	1100001946	Tubular	80	5,9	33,5	28,5	71	5,41	35	0	0,08
102	1100001919	Tubular	42	5,68	30,6	27,9	18	4,94	9	1	0

Nº = número, SIAGAS = Sistema de Informações de Águas Subterrâneas, Prof. = profundidade, NE = nível estático, T.Ar = temperatura do ar, T.Água = temperatura da água, CE = condutividade elétrica, SDT = sólidos dissolvidos totais, Col.Termo. = coliformes termotolerantes.

Tabela 26 – Distribuição dos valores encontrados sobre as amostras coletadas no ciclo de baixa pluviometria de 2012.

Dados dos Poços Amostrados			Parâmetros Analisados								Classe
Nº	SIAGAS	Natureza	Nitrato (mg/l)	Amônia (mg/l)	Cloreto (mg/l)	Dureza (mg/l)	Ferro (mg/l)	Manganês (mg/l)	Sulfato (mg/l)	Turbidez UT	
1	1100001998	Amazonas	19,48	1,01	23,07	22,4	0,01	0	0	2,21	Regular
2	1100002011	Amazonas	13,59	0,01	7,81	7,6	0,01	0	3,21	2,58	Ruim
3	1100001949	Amazonas	5,66	0	18,46	2,4	0,07	0	9,21	7,15	Regular
4	1100001937	Amazonas	13,41	0,01	2,84	3	0,01	0	0	6,13	Ruim
5	1100001999	Amazonas	4,07	0	9,58	28,4	0,01	0,02	7,13	8,46	Regular
6	1100001971	Amazonas	2,43	0,03	4,26	35,6	0,02	0	0	3,97	Boa
7	1100001938	Amazonas	6,86	0,01	2,84	1	0,12	0	0	13,5	Boa
8	1100001932	Amazonas	18,06	0,05	17,75	22	0,01	0	2,34	3,41	Regular
9	1100001931	Amazonas	33,29	0	8,16	3,6	0,05	0	0	1,23	Regular
10	1100002001	Amazonas	24,26	0,07	32,3	16	0,01	0,03	9,22	3,91	Ruim
11	1100001939	Amazonas	19,7	0	21,3	6	0,01	0	1,77	5,79	Regular
12	1100001930	Amazonas	13,77	0	6,03	6,6	0,01	0	0	1,36	Regular
13	1100002012	Amazonas	23,73	0,02	10,29	0	0,01	0	1	1,89	Regular
14	1100001952	Amazonas	1,54	0,12	16,68	75	0,02	0	11,81	3,28	Boa
15	1100001940	Amazonas	20,36	0,01	12,07	4	0,01	0	3,94	2,27	Ruim
16	1100001934	Amazonas	3,8	0,01	4,26	10,6	0,17	0	5,19	18,8	Regular
17	1100001929	Amazonas	8,1	0,01	6,75	0	0,01	0	0	5,98	Ruim

18	1100001918	Amazonas	18,68	0,26	21,3	1,8	0,01	0	3,6	15,2	Regular
19	1100001917	Amazonas	9,87	0,01	11,36	5,6	0,02	0	0	0,23	Ruim
20	1100001972	Amazonas	23,02	0	18,1	7,8	0,04	0	3,1	0,86	Ruim
21	1100001953	Amazonas	29,66	0,5	19,17	11,8	0,04	0	1,08	0,26	Regular
22	1100001941	Amazonas	43,39	0	24,85	14,6	0,01	0	0	16,4	Ruim
23	1100001928	Amazonas	6,81	0,03	17,75	28	0,01	0	10,12	8,53	Boa
24	1100001923	Amazonas	8,19	0,01	1,42	9,6	0,01	0	4,49	4,65	Boa
25	1100001894	Amazonas	29,93	0	7,81	9	0,01	0	0	0,02	Ruim
26	1100001895	Amazonas	7,26	0,5	20,23	0	0,01	0	0	3,29	Boa
27	1100001986	Amazonas	17,88	0,1	14,55	24	0,01	0	2,01	17,6	Ruim
28	1100001985	Amazonas	39,42	0	17,75	51,6	0,01	0	0	6,2	Regular
29	1100001942	Amazonas	15,63	0,01	33,37	2	0,01	0	24,77	4,05	Ruim
30	1100001927	Amazonas	1,46	0,03	11,36	14,6	0,01	0	6,89	6,91	Regular
31	1100002010	Amazonas	6,99	0,13	3,55	21,8	0,01	0	12,61	96,1	Ruim
32	1100001922	Amazonas	13,01	0,01	35,5	9	0,01	0	1,92	2,07	Ruim
33	1100001911	Amazonas	10,9	0,01	16,33	2,2	0,03	0	0	0,37	Regular
34	1100001886	Amazonas	4,02	0	0	0	0,01	0	0	5,37	Boa
35	1100001987	Amazonas	0,84	0	1,06	0	0,01	0	0	6,55	Regular
36	1100001978	Amazonas	4,29	0	7,81	127,8	0,06	0,07	5,07	68,1	Regular
37	1100001992	Amazonas	28,95	0,1	18,81	15,4	0,01	0,04	2,18	2,41	Ruim
38	1100001997	Amazonas	3,54	0	1,77	4,8	0,02	0	2,64	12,3	Boa
39	1100001984	Amazonas	8,41	0	13,13	6	0,01	0	0	8,02	Péssima
40	1100001943	Amazonas	13,77	0,12	20,23	7	0,01	0	8,22	2,46	Regular

41	1100001936	Amazonas	4,56	0	5,32	0	0,01	0	2,5	6,84	Regular
42	1100001926	Amazonas	13,01	0,03	6,75	4,2	0,02	0	0	2,77	Ruim
43	1100001921	Amazonas	11,68	0,18	20,2	61	0,01	0	0	5,8	Ruim
44	1100001910	Amazonas	17	0,01	18,1	3,6	0,01	0	0	2,06	Regular
45	1100002144	Amazonas	16,87	0	12,42	49,2	0,01	0	0	8,65	Ruim
46	1100001896	Amazonas	6,11	0	0	0	0,01	0	0	0,31	Boa
47	1100001990	Amazonas	0	0	4,97	2	0,01	0,01	0	4,11	Boa
48	1100001988	Amazonas	22,09	0	14,2	14,6	0,01	0	0	22,1	Regular
49	1100002149	Amazonas	5,22	0	5,68	3,8	0,01	0,02	3,58	5,73	Ruim
50	1100001925	Amazonas	41,09	0	13,49	2	0,01	0	2,56	6,29	Regular
51	1100001920	Amazonas	8,59	0,1	10,6	5	0,01	0	0	3,82	Regular
52	1100001909	Amazonas	7,83	0,01	13,13	7,2	0,01	0	6,83	0,11	Boa
53	1100001905	Amazonas	12,75	0,03	28,75	2,2	0,01	0	0,52	7,31	Ruim
54	1100001885	Amazonas	8,76	0	7,45	9,6	0,01	0	0,41	0,42	Boa
55	1100001991	Amazonas	11,15	0,47	28,04	22,4	0,01	0,02	0	1,42	Regular
56	1100001979	Amazonas	20,81	1,35	35,14	18	0,66	0,52	0	437	Ruim
57	1100001955	Amazonas	23,2	0	20,94	11,2	0,01	0,05	6,34	13,5	Ruim
58	1100001983	Amazonas	19,3	0,03	16,33	26,2	0,01	0,02	3,64	4,41	Regular
59	1100001965	Amazonas	9,29	0	4,97	18,6	0,01	0,01	10,56	17,6	Ruim
60	1100001964	Amazonas	17,57	0,13	11	7	0,01	0	0,62	7,11	Regular
61	1100001944	Amazonas	6,02	0	7,1	0	0,01	0	2,33	1,7	Boa
62	1100001924	Amazonas	14,08	0,03	1,77	1	0,01	0	0	2,69	Ruim
63	1100001903	Amazonas	3,14	0,03	0,71	2,6	0,01	0	0,88	0,28	Boa

64	1100001904	Amazonas	9,52	0,46	6,39	1,6	0,01	0	1,57	5,35	Ruim
65	1100001887	Amazonas	3,67	0,14	1,77	14,8	0,01	0	0	0,55	Boa
66	1100001980	Amazonas	30,64	0,01	28,04	20,4	0,01	0	14,26	55,2	Regular
67	1100001956	Amazonas	17,53	0	25,91	20,2	0,01	0	0,74	2,66	Boa
68	1100001982	Amazonas	31,7	0,24	40,82	15,6	0,01	0,01	4,61	0,54	Boa
69	1100001967	Amazonas	1,77	0	2,48	0	0,01	0,04	1,02	8,22	Ruim
70	1100001966	Amazonas	5,4	0,12	60,35	5	0,01	0	13,74	14,7	Boa
71	1100001960	Amazonas	14,12	0	9,94	43,6	0,01	0	0	11,9	Ruim
72	1100001957	Amazonas	3,36	0,04	13,13	10,4	0,01	0,02	0,36	5,5	Ruim
73	1100001959	Amazonas	14,78	0,23	51,12	3,6	0,01	0,01	6,21	11,4	Boa
74	1100001975	Amazonas	25,41	0	0,02	25,2	68,8	0,01	7,09	36,5	Ruim
75	1100001968	Amazonas	19,04	0,07	17,39	10	0,01	0	0	2,19	Ruim
76	1100001981	Amazonas	2,83	0,01	4,26	0	0,01	0	0	5,83	Regular
77	1100001958	Amazonas	9,6	0	33,01	22,8	0,01	0,02	8,56	16,6	Ruim
78	1100001977	Amazonas	0,04	0	2,13	13,2	0,01	0,03	4,57	12,9	Boa
79	1100001976	Amazonas	4,29	0	9,58	62	0,07	0	17,99	3,26	Boa
80	1100001969	Amazonas	7,3	0,02	1,77	3	0,02	0	0	5,52	Regular
81	1100002003	Tubular	19,48	0,01	23,07	22,4	0,01	0	0	2,21	Regular
82	1100002218	Tubular	3,94	0	3,19	14	0,02	0	4,74	4,73	Boa
83	1100002000	Tubular	5,22	0,03	5,32	13,6	0,01	0	0	3,7	Boa
84	1100001950	Tubular	5,35	0	15,26	22,8	0,04	0	1,49	24,4	Regular
85	1100002006	Tubular	0,53	0	14,2	7,4	0,01	0,05	1,89	69,3	Regular
86	1100001973	Tubular	30,02	0,08	29,11	26,8	0,01	0	7,43	2,82	Ruim

87	1100001951	Tubular	9,65	0	17,75	11,2	0,05	0	8,86	2,72	Boa
88	1100001933	Tubular	19,92	0	13,13	42	0,01	0	7,19	6,02	Péssima
89	1100002226	Tubular	2,12	0,03	20,59	45,4	0,03	0	0	11,6	Regular
90	1100001460	Tubular	0,17	0	13,84	57	0,01	0,04	10,81	19,2	Ruim
91	1100002007	Tubular	6,95	0	6,74	17	0,01	0,02	0	15,3	Ruim
92	JQ999-39	Tubular	10,27	0	12,78	21,8	0,03	0	0	10,7	Regular
93	1100001995	Tubular	11,2	0	13,13	26,8	0,01	0	0	6,79	Regular
94	1100001935	Tubular	1,15	0	1,42	10,6	0,1	0	0	7,51	Regular
95	1100002009	Tubular	3,98	0,04	6,74	7,4	0,01	0,06	0	95,4	Regular
96	1100001948	Tubular	0,08	0,02	6,03	4,4	0,01	0,06	0	10,6	Regular
97	1100001954	Tubular	7,52	0	15,26	13,6	0,02	0	1,19	455	Ruim
98	1100001893	Tubular	7,57	0,06	0	0	0,01	0	0	7,76	Regular
99	1100001963	Tubular	6,06	0	1,42	4	0,01	0	0	23,8	Péssima
100	1100001947	Tubular	10,18	0,01	1,06	6	0,01	0	0	0,02	Regular
101	1100001946	Tubular	8,19	0,32	2,48	1	0,07	0	1,59	34,3	Boa
102	1100001919	Tubular	2,56	0,01	0,35	3,6	0,01	0	0,22	1,3	Regular

Nº = número, SIAGAS = Sistema de Informações de Águas Subterrâneas



### 5.5 Resultados sobre a coleta do ciclo de cheia (2013-1)

No período de alta pluviometria de 2013 foram coletadas 92 amostras de águas de poços, sendo 58 poços amazonas e 34 poços tubulares. Os locais de coletas dessas amostras estão dispostos na Figura 18.

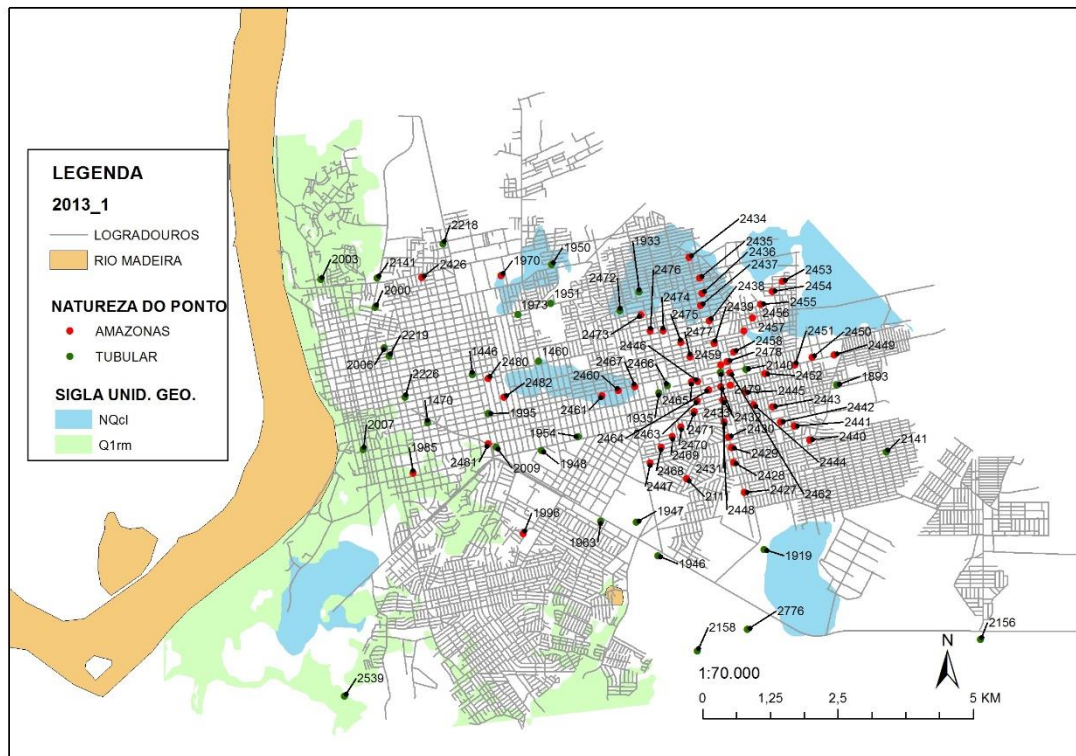


Figura 18 - Local dos poços amostrados no período de alta pluviometria de 2013.

Das 92 amostras coletadas, foi identificado que a amplitude térmica (diferença entre a temperatura do ar e a temperatura da água) das coletas foi mais acentuada na coleta de poços amazonas, com máxima de  $12,3^{\circ}\text{C}$ . Em 06 amostras coletadas em poços amazonas e 06 coletadas em poço tubular, a temperatura da água ficou maior do que a temperatura do ar. A descrição estatística básica da temperatura do ar e da água, sobre as amostras coletadas no período de cheia no ano de 2013 (2013-1) está disponível na Tabela 26.

Tabela 27 - Variação de temperatura durante a coleta das amostras de 2013-1

Parâmetro	Natureza	Temperatura (°C)				D.P.	C.V.
		Mínimo	Média	Máximo	Mediana		
Ar	Amazonas	24,5	31,11	41,5	31	2,8937	9,30
	Tubular	26,7	32,06	38,1	32,35	3,3269	10,38
Água	Amazonas	26,9	28,30	30,2	28,3	0,6596	2,33
	Tubular	27,4	28,74	30,1	28,8	0,6972	2,43
Amplitude Térmica	Amazonas	-2,5	2,81	12,3	2,7	2,6647	94,76
	Tubular	-2,2	3,32	9,4	3,2	2,9954	90,29

D.P. = desvio padrão, C.V. = coeficiente de variação

Dos 58 poços amazonas pesquisados, 46 apresentaram teor de nitrato acima do valor máximo permitido para consumo humano que é de 10 mg/l (BRASIL, 2011). Em metade da quantidade dos poços amazonas amostrados o teor de nitrato variou entre 34,36 e 487,43 mg/l. Com os resultados das análises das amostras coletadas nesses poços, foi possível identificar que 39 poços apresentaram condutividade elétrica acima do valor máximo permitido que é de 100 S/cm (BRASIL, 2005). Além disso, do total de poços amazonas amostrados, em 19 poços foi identificada a presença de coliformes termotolerantes. Uma breve descrição quantitativa dos parâmetros das amostras coletadas está disposta na Tabela 28.

Tabela 28 - Valores e referências dos parâmetros pesquisados em poços amazonas em 2013-1

Parâmetros	Valores				Referência		QPVFR
	Mínimo	Média	Máximo	Mediana	Numérica	Bibliográfica	
S.D.T. (mg/l)	16	72,70	150	74	1000	Brasil (2011)	0
Turbidez (UT)	0,02	19,55	270	4,905	5	Brasil (2011)	28
C.E. (S/cm)	9	144,33	301	146	10 - 100	Brasil (2005)	39
Salinidade	47,25	174,00	374,6	172,75			
Cloreto (mg/l)	3,55	17,53	49,7	15,44	250	Brasil (2011)	0
Íon Ferro (mg/l)	0,01	0,16	1,61	0,05	0,3	Brasil (2011)	5
Fluoreto (mg/l)	0	0,05	0,33	0	1,5	Brasil (2011)	0
Íon Magnésio (mg/l)	0	1,54	18,24	0,48			
Íon Manganês (mg/l)	0	0,01	0,06	0	0,1	Brasil (2011)	0
pH	4,34	5,29	7,08	5,22	6,0 – 9,5	Brasil (2011)	50
O.D.	0	0,33	0,92	0,26			
Íon Potássio (mg/l)	0,01	0,01	0,05	0,01			
Amônia (mg/l)	0	0,06	1,01	0	1,5	Brasil (2011)	0
Nitrato (mg/l)	0	81,57	487,43	34,36	10	Brasil (2011)	46
Íon Sódio (mg/l)	0,01	2,17	29,71	0,41			
Sulfato (mg/l)	0	5,58	53,86	2,06	250	Brasil (2011)	0
Íon Cálcio (mg/l)	0	6,55	40	3,2			
Bicarbonato (mg/l)	7	34,45	61	34			
P.O.R. (mg/l)	12,7	75,27	53,86	2,06			
Dureza (mg/l)	0	21,69	126	12	500	Brasil (2011)	0
Óleos e Graxas	0,17	0,17	0,17	0,17			

S.D.T. = sólidos dissolvidos totais, C.E = condutividade elétrica, pH = potencial hidrogeniônico, O.D. = oxigênio dissolvido, P.O.R. = potencial de oxidação e redução, QPVFR = quantidade de poços com valores fora da referência.

No total de 34 poços tubulares pesquisados, 17 estavam com presença de coliformes. Em metade dos poços tubulares amostrados a condutividade elétrica variou entre 73,5 e 263 S/cm, onde 10 poços apresentaram medida de condutividade elétrica acima de 100 S/cm que o valor máximo permitido para potabilidade da água (BRASIL, 2005). Uma breve descrição quantitativa dos parâmetros das amostras coletadas está disposta na Tabela 29.

Tabela 29 - Valores e referências dos parâmetros pesquisados em poços tubulares em 2013-1

Parâmetros	Valores				Referência		QPVFR
	Mínimo	Média	Máximo	Mediana	Numérica	Bibliográfica	
S.D.T. (mg/l)	5	44,54	131	36,5	1000	Brasil (2011)	0
Turbidez (UT)	0,31	28,33	200	7,91	5	Brasil (2011)	19
C.E. (S/cm)	12	88,19	263	73,5	10 - 100	Brasil (2005)	10
Salinidade	28,24	98,65	289,5	84,74			
Cloreto (mg/l)	1,77	10,79	42,6	10,115	250	Brasil (2011)	0
Íon Ferro (mg/l)	0,01	0,25	2,51	0,045	0,3	Brasil (2011)	5
Fluoreto (mg/l)	0	0,15	0,57	0,065	1,5	Brasil (2011)	0
Íon Magnésio (mg/l)	0	2,51	9,6	1,245			
Íon Manganês (mg/l)	0	0,01	0,06	0,01	0,1	Brasil (2011)	0
pH	4,56	5,37	7,25	5,325	6.0 - 9.5	Brasil (2011)	29
O.D.	0	0,39	1,58	0,37			
Íon Potássio (mg/l)	0,01	0,01	216,3	0,01			
Amônia (mg/l)	0	0,17	1,91	0,025	1,5	Brasil (2011)	1
Nitrato (mg/l)	0	24,91	136,19	15,115	10	Brasil (2011)	21
Íon Sódio (mg/l)	0,04	3,85	20,49	1,85			
Sulfato (mg/l)	0	5,66	25,33	3,905	250	Brasil (2011)	0
Íon Cálcio (mg/l)	0	4,08	24	1,85			
Bicarbonato (mg/l)	6,02	31,77	62	30,575			
P.O.R. (mg/l)	24,2	83,81	216,3	79,95			
Dureza (mg/l)	1,16	20,23	78	15	500	Brasil (2011)	0
Óleos e Graxas	0,01	2,53	40	0,02			

S.D.T. = sólidos dissolvidos totais, C.E = condutividade elétrica, pH = potencial hidrogeniônico, O.D. = oxigênio dissolvido, P.O.R. = potencial de oxidação e redução, QPVFR = quantidade de poços com valores fora da referência.

Das amostras coletadas em 92 poços (58 amazonas e 34 tubulares), apenas um poço tubular teve água enquadrada na classe Ótima. A distribuição das classes de qualidade de água, para os poços amostrados está apresentada na Tabela 30.

Tabela 30 – Distribuição dos poços por classe de qualidade de água em 2013-1

Classe	Poço Amazonas		Poço Tubular		Total	
	Número	%	Número	%	Número	%
Ótima	0	0	1	3	1	1
Boa	5	9	4	12	9	10
Regular	32	55	14	41	46	50
Ruim	20	34	14	41	34	37
Péssima	1	2	1	3	2	2
<b>Total</b>	58	100	34	100	92	100

Os valores resultantes das coletas sobre os 92 poços amostrados (58 amazonas e 34 tubulares), no período de alta pluviometria de 2013 (2013-1), estão distribuídos nas Tabela 31 e 32.

Tabela 31 – Distribuição dos valores encontrados sobre as amostras coletadas no ciclo de alta pluviometria de 2013.

Continua

Dados dos Poços Amostrados					Parâmetros Analisados											
Nº	SIAGAS	Natureza	Prof. (m)	N.E. (m)	T. Ar (°C)	T. Água (°C)	S.D.T. (Mg/l)	Turb. (UT)	C.E. (s/Cm)	Salinidade	Cloreto (mg/l)	Ion Ferro (mg/l)	Fluoreto (mg/l)	Ion Mg (mg/l)	Ion Mn (mg/l)	pH
1	1100001985	Amazonas	7,9	4,78	27,5	28,1	78	8,11	159	170,6	14,2	0,07	0,11	4,8	0	4,82
2	JR153	Amazonas	3	0,4	33,9	30,2	85	1,17	172	180,7	24,85	0,01	0,04	0,62	0,02	5,43
3	JR 154	Amazonas	14	10,95	27,8	28,9	84	1,26	169	206,8	28,4	0,09	0,1	4,8	0,01	5,28
4	JR 155	Amazonas	3	1,36	31,5	28,8	88	0,78	177	218,9	22,01	0,1	0,04	9,09	0,02	4,59
5	1100002426	Amazonas	18	10,5	34,9	29	57	102	115	131,6	11,36	0,01	0,09	2,92	0,02	4,93
6	JR157	Amazonas	8	0,1	29,5	28	39	1,98	78	103,8	11	0,01	0	0,04	0,02	5,16
7	JR158	Amazonas	5	0,28	31,5	28	91	1,08	181	216,6	19,88	0,01	0	1,68	0,03	6,24
8	JR159	Amazonas	3,5	0,85	31,6	28,6	81	7,83	157	172,9	21,3	0,01	0,05	0,48	0,03	5,56
9	JR160	Amazonas	9,6	1,58	30,5	28,3	44	1,53	89	108,7	22,1	0,01	0,04	0	0	5,3
10	JR161	Amazonas	9	1,74	31,5	27,9	45	4,09	90	110,3	15,97	0,01	0,21	0,24	0	4,97
11	JR162	Amazonas	9	1,2	33	28,5	42	0,29	85	105,5	7,1	0,01	0,22	0,93	0,02	4,8
12	JR163	Amazonas	6	0,25	36	28,5	134	1,15	268	336	25,2	0,15	0,1	1,92	0,02	6,14
13	JR164	Amazonas	13	7,4	28	27,9	80	11,3	166	199,9	14,2	0,01	0	0,48	0	4,62
14	JR165	Amazonas	13	-0,53	32	28	106	8,39	211	256,1	21,3	0,09	0,08	0,38	0	6,06
15	JR166	Amazonas	12,5	7,89	31	28,3	46	1,01	97	122,9	14,91	0,02	0,03	0	0	5,08
16	JR167	Amazonas	9	1,43	32	28,9	75	2,26	199	189,5	24,85	0,01	0,01	0	0	5,35
17	JR168	Amazonas	5	0,68	33	28,7	123	114	246	352,3	49,7	0,01	0	0,48	0	6,07
18	JR169	Amazonas	7	1,75	33	28	63	0,13	118	172,6	14,2	0,01	0	0,48	0	5,29
19	JR170	Amazonas	9	2,75	27	28,5	125	0,02	252	295,6	21,3	0,03	0	1	0	4,5
20	JR171	Amazonas	7	1,72	26	27,4	101	1,9	206	244,2	14,91	0,07	0,04	0,09	0,01	4,86

21	JR172	Amazonas	9	1,97	27	28	96	7,97	196	224,9	24,85	0,16	0	0,1	0	4,47
22	JR173	Amazonas	9	1,81	28	27,8	88	8,98	180	225,8	21,3	0,01	0	0,96	0	5,75
23	JR174	Amazonas	8	2,36	31	28,1	92	1,31	186	222,2	36,21	0,13	0	0,48	0	5,22
24	JR175	Amazonas	7	0,3	31	28,7	78	3,82	157	199,9	25,2	0,01	0	0	0	5,14
25	JR176	Amazonas	6	1,24	31	29,3	64	63	128	177,6	22,01	0,12	0	0	0	5,06
26	JR177	Amazonas	9,5	1,07	28	27,7	18	12,7	37	47,25	6,83	0,1	0	1,34	0	5,33
27	JR178	Amazonas	9	0,73	29	28,9	49	2,27	96	117,3	10,65	0,11	0	0,09	0	4,63
28	JR179	Amazonas	8	0,92	29	28	55	7,57	109	131	14,2	0,05	0	0,14	0	5,22
29	JR180	Amazonas	11	0,28	29	28,4	108	4,93	216	260,1	12,42	0,3	0	0,28	0	6,14
30	JR181	Amazonas	4	0,12	33	28,5	137	88,9	261	359	20,59	1,19	0	3,6	0	6,27
31	JR182	Amazonas	10	1,2	34	28,4	45	3,33	90	116,8	19,52	0,01	0,05	0,28	0	4,63
32	JR183	Amazonas	4	-0,4	34	29,1	83	26,2	107	208,8	27,69	0,1	0	0,19	0	4,91
33	JR184	Amazonas	10	7	35	28,7	45	4,2	89	108,9	14,55	0,01	0	0,48	0	4,35
34	JR185	Amazonas	8	2	32	29,2	30	2,53	60	75,7	11,36	0,01	0	0,04	0	4,83
35	JR186	Amazonas	-	1,2	31	28,3	49	8,6	97	114,4	18,46	0,1	0	0,28	0	5,04
36	JR187	Amazonas	11	3,3	32	28,7	39	3,09	81	104,7	8,87	0,01	0	0,09	0	5,08
37	JR188	Amazonas	9,5	1,43	28,3	27,9	28	36,6	9	75,14	9,94	0,05	0	0,09	0,02	4,51
38	JR190	Amazonas	7,5	0,45	29	28	26	14,7	52	69,55	8,87	0,03	0,33	0,57	0,02	5,14
39	JR191	Amazonas	9	0,31	30	27,6	113	20	227	285,5	10,29	0,23	0	5,76	0,03	5,95
40	JR192	Amazonas	9	0,82	30	27,5	110	4,26	220	277,9	28,04	0,05	0	3,36	0	5,47
41	JR193	Amazonas	9,5	0,3	30	27,5	108	19,5	213	261,6	14,55	0,57	0	4,51	0	6,01
42	JR195	Amazonas	13	0,4	29,5	26,9	67	82,9	134	146,2	21,3	1,03	0	18,24	0,04	5,85
43	JR196	Amazonas	8,5	0,97	29,5	28,7	44	4,88	88	85,89	18,46	0,2	0	0	0	4,9
44	JR197	Amazonas	7	1,78	31,5	28,1	35	0,72	71	89,9	10,65	0,04	0	0,48	0	4,89
45	JR198	Amazonas	7	1,03	33,5	27,4	62	3,7	145	146,7	24,85	0,19	0	0,04	0	5,38
46	JR199	Amazonas	4	0,37	33,5	27,9	73	6,05	144	181,4	14,2	0,26	0	1,82	0	5,76
47	JR200	Amazonas	9	1	33,5	27,5	93	270	187	203,4	9,94	1,61	0	0,24	0,06	5,93

48	JR201	Amazonas	8	1,7	33,5	28,5	83	4,17	166	186,6	20,59	0,03	0	1,24	0	5,15
49	JR202	Amazonas	10	1,5	29,5	27,2	73	1,79	147	171,1	23,07	0,02	0,06	0	0	5,51
50	JR203	Amazonas	10	2,6	36	29,1	51	5,62	103	110,9	13,84	0,24	0,19	0,24	0,03	5,5
51	JR205	Amazonas	4	1,3	33,5	29,6	56	1,17	111	61,7	11	0,01	0,15	0,96	0	5,62
52	JR206	Amazonas	9	6,34	24,5	27	113	3,3	226	271,3	21,65	0,01	0,1	0,96	0,06	4,34
53	JR207	Amazonas	12	7,74	29,5	29,3	104,5	6,76	170	87,47	8,87	0,01	0,04	0,09	0,03	5,3
54	JR208	Amazonas	10	0,75	28,5	27,8	85	13,4	170	209,3	14,2	0,1	0,12	0,91	0	5,95
55	JR209	Amazonas	7	0	30,5	28,5	31	26	62	76,26	3,55	0,29	0,12	0,72	0	5,8
56	JR210	Amazonas	20	6,95	29,5	28,3	32	8,7	69	79,03	10,65	0,06	0,15	1,68	0	4,72
57	JQ 839	Amazonas	14	1,5	41,5	29,2	16	5,25	31	50,62	7,1	0,07	0,19	2,3	0	5,03
58	JQ 992 - 80	Amazonas	7	1,5	34,5	27,6	150	74,8	301	374,6	17,75	0,91	0,07	6,24	0	7,08
59	1100002003	Tubular	43	3,5	32,5	29,3	46	2,34	95	95,69	11,36	0,03	0,1	2,01	0	4,97
60	1100002218	Tubular	40	10	31,5	28,5	30	4,62	61	82,73	5,32	0,01	0,17	0,52	0,01	4,83
61	1100002000	Tubular	42	10,44	32,2	28,3	19	4,17	39	56,16	7,1	0,01	0	6,24	0	5,31
62	1100001950	Tubular	40	9,5	36,5	28,7	63	60,7	126	136,2	15,26	0,01	0,06	0,96	0,04	5,65
63	1100002006	Tubular	40	7,47	33,5	29	39	37,5	79	104,7	10,65	0,12	0	1,05	0	5,73
64	1100001973	Tubular	9,5	6,5	32,5	29,3	131	0,31	263	289,5	42,6	0,06	0,13	3,6	0	5
65	1100001951	Tubular	4	1,3	27,5	28	88	3,1	177	212,8	24,85	0,03	0,07	2,88	0	4,61
66	1100001933	Tubular	30	3,5	32,5	28,1	121	27,6	240	275,8	14,2	0,17	0,02	4,32	0	6,18
67	1100002226	Tubular	31,2	6,84	31,2	30	33	12,6	68	86,75	14,2	0,01	0	2,88	0	5,36
68	1100001460	Tubular			35	29,4	53	14,3	106	126,8	15,62	0,04	0,16	0,24	0,04	5,71
69	1100002007	Tubular	23	1,6	30,9	29,1	37	1,1	74	91,93	12,42	0,05	0	5,9	0	5,63
70	1100001995	Tubular	42,9	9,7	37,6	29,2	49	1,32	96	108,2	17,75	0,01	0,03	4,08	0,01	5,34
71	1100001935	Tubular	34,1	6,63	28	28,9	12	196	23	37,35	5,32	0,66	0,06	0	0	5,07
72	1100002009	Tubular	42	10,56	28,4	28,4	28	35,1	57	72,34	10,65	0,07	0,07	0,48	0,02	6,12
73	1100001948	Tubular	46	10,17	35,3	30,1	74	57,8	147	162	7,1	1,94	0,55	2,4	0,01	5,73
74	1100001954	Tubular	40	7,5	34	29,4	62	110	116	112,3	14,55	0,1	0,11	0,48	0	5,19



75	1100001893	Tubular	22,14	3,37	30,4	27,4	14	3,47	29	44,2	7,45	0,01	0,02	0,27	0,01	4,79
76	1100001963	Tubular	70	3,9	35,5	29,3	23	1,06	52	41,38	2,7	0,11	0,44	0,57	0,01	5,73
77	1100001947	Tubular	22,6	2,79	27,5	27,8	18	2,01	36	51,12	7,1	0,01	0,09	9,6	0	4,57
78	1100001946	Tubular	23,6	3,3	34,3	29,7	25	200	52	66,4	3,9	0,01	0,49	0,72	0,03	5,34
79	1100001919	Tubular	42	4,08	37,8	29,5	30	12,6	54	61,22	3	0,01	0,57	0,86	0,01	7,25
80	1100002156	Tubular	50	9,93	38,1	28,7	12	6,03	25	47,74	3,1	0,14	0,5	0,48	0,02	4,74
81	COCA COLA 03	Tubular		8,65	27	28	45,23	6,64	81,62	42,76	3,1	0,17	0,24	0,48	0,06	4,56
82	EMBRAPA – Assoc.	Tubular	24	4,8	28	27,5	29,7	12,27	50,41	32,27	2,9	0,1	0,42	1,05	0,02	4,83
83	1100002158	Tubular	37	10,7	26,7	28,9	60,3	36,9	99,47	53,9	3,55	1,28	0,52	0,5	0,03	4,73
84	Carmosina RIMAS	Tubular	-	6,32	34,7	28,6	36	1,08	73	95,06	7,1	0,01	0,03	4,8	0,03	6,55
85	Janio da Silva - RIMAS	Tubular	-	6,66	30,7	28,2	46	16,7	96	103,7	10,65	0,01	0,06	9,6	0,01	6,2
86	1100001446	Tubular	-	8,28	28,9	29,1	73	1,52	146	164,5	17,75	0,01	0,03	1,92	0,01	5,14
87	1100001470	Tubular	-	24,41	36,1	29,2	26	9,18	53	-	14,2	0,05	0,05	3,84	0,01	5
88	1100002219	Tubular	-	0	33,6	29	66	60,5	127	-	15,97	2,51	0,01	6,72	0,01	5,6
89	CPRM - RIMAS	Tubular	-	10,5	30	28,5	5	4,55	12	28,24	3,55	0,17	0	0,48	0	5,35
90	JR189	Tubular	19	4	29	27,6	23	3,72	49	66,73	9,58	0,02	0	0,72	0,03	5,16
91	JR194	Tubular	37	4,76	30	28	28	13,8	57	31,3	1,77	0,65	0	3,4	0	5,7
92	JR204	Tubular	40	3,8	32,5	28,4	69	2,78	139	175	20,59	0,04	0,2	1,44	0	5,04

Nº = número, SIAGAS = Sistema de Informações de Águas Subterrâneas, Prof. = profundidade, N.E. = nível estático, T.Ar = temperatura do ar, T.Água = temperatura da água, S.D.T.

= sólidos dissolvidos totais, Turb. = turbidez, C.E. = condutividade elétrica, Mg = magnésio, Mn = manganês.

Tabela 32 – Distribuição dos valores encontrados sobre as amostras coletadas no ciclo de alta pluviometria de 2013.

Conclusão

Dados dos Poços Amostrados			Parâmetros Analisados												Classe
Nº	SIAGAS	Natureza	O.D	Íon K (mg/l)	Amônia (mg/l)	Nitrato (mg/l)	Íon Na (mg/l)	Sulfato (mg/l)	Íon Ca (mg/l)	Bicarbonato (mg/l)	P.O.R	Dureza (mg/l)	Óleos e Graxas	Col. T.	
1	1100001985	Amazonas	0,09	0,01	0,16	129,29	1,6	1,64	3,2	59	113,2	28		0	Regular
2	JR153	Amazonas	0,07	0,01	0	126,81	3,16	4,23	5,36	15,81	83	16		1	Ruim
3	JR 154	Amazonas	0,69	0,01	0,03	62,34	1,17	11,28	8,8	11,5	110,7	42		0	Ruim
4	JR 155	Amazonas	0,26	0,01	0,01	291,18	1,86	3,37	4	13,6	93,7	38		1	Ruim
5	1100002426	Amazonas	0,92	0,01	0,03	1,59	2,61	9,26	1,6	22,56	95,2	16,2		1	Ruim
6	JR157	Amazonas	0	0,03	0,01	40,47	11,09	0,77	5,52	30,17	80,1	14		0	Boa
7	JR158	Amazonas	0,22	0,01	0	42,9	10,72	0	13,2	12,4	31	40		0	Boa
8	JR159	Amazonas	0,17	0,01	0,02	45,62	12,64	1,25	2	19,76	65,8	7		0	Boa
9	JR160	Amazonas	0	0,02	0,01	7,74	8,15	0	0,8	21,96	89,7	2		0	Boa
10	JR161	Amazonas	0,11	0,05	0	72,79	29,71	0	2,8	47,01	92,7	8		0	Boa
11	JR162	Amazonas	0,2	0,01	0,01	173,57	18,11	0,45	1,68	59,13	126	8,1		0	Regular
12	JR163	Amazonas	0	0,01	0	15,54	5,2	5,48	16	30,72	41,4	48		1	Regular
13	JR164	Amazonas		0,01	0	349,28	0,47	2,19	2,4	58	130,7	8		0	Regular
14	JR165	Amazonas		0,01	0,01	21,25	0,3	18,4	10,4	20	35,7	27,6		0	Regular
15	JR166	Amazonas		0,01	0	38,08	0,24	1,07	0,8	47	95	2		0	Regular
16	JR167	Amazonas		0,01	0	28,87	0,11	16,66	0,8	49	82,9	2		0	Regular
17	JR168	Amazonas		0,01	1,01	0	0,17	0	8	10	42,7	22		1	Regular
18	JR169	Amazonas		0,01	0	61,81	0,11	12,41	24	36	90,7	8		0	Regular
19	JR170	Amazonas		0,01	0,01	396,74	0,05	3,23	1,6	55	129,6	8,2		0	Regular

20	JR171	Amazonas		0,01	0	43,66	0,08	0	0,8	29	98,8	2,4		1	Ruim
21	JR172	Amazonas		0,01	0	487,43	0,13	0	2,4	34	119,6	6,4		0	Regular
22	JR173	Amazonas		0,01	0	72,97	0,2	15,21	12,8	19	33,7	36		0	Regular
23	JR174	Amazonas		0,01	0,1	10,95	0,15	17,85	0,8	30	81,8	4		0	Regular
24	JR175	Amazonas		0,01	0	10,45	0,12	14,19	10,4	7	48,3	26		0	Regular
25	JR176	Amazonas		0,01	0	144,52	0,1	1,97	1,6	45	14,8	4		0	Regular
26	JR177	Amazonas		0,04	0	6,55	0,77	0	2,56	28	81,4	12		1	Ruim
27	JR178	Amazonas		0,01	0	120,79	0,52	0	1,44	45	121,1	4		1	Ruim
28	JR179	Amazonas		0,01	0	44,81	0,41	2,54	2	30	81	5,6		0	Regular
29	JR180	Amazonas		0,02	0,01	30,64	0,69	3,34	16,88	18	25,2	43,4		1	Ruim
30	JR181	Amazonas		0,01	0,83	6,64	0,81	2,79	16,4	16	12,7	56		1	Ruim
31	JR182	Amazonas		0,01	0	40,02	0,74	1,28	1,2	53	85,2	4,2		1	Ruim
32	JR183	Amazonas		0,01	0,36	176,05	0,29	4,24	1,68	49	95,3	5		1	Ruim
33	JR184	Amazonas		0,01	0,14	130,71	0,01	2,12	0,8	51	104,1	4		0	Regular
34	JR185	Amazonas		0,01	0	16,33	0,05	0	0,88	55	114,6	2,4		0	Regular
35	JR186	Amazonas		0,04	0	14,34	0,11	0	1,76	36	81,6	5,6		0	Regular
36	JR187	Amazonas		0,01	0	125,04	0,17	0	4,64	34	70,9	12		0	Regular
37	JR188	Amazonas		0,01	0	28,87	0,41	0	1,84	40	94,1	5		0	Regular
38	JR190	Amazonas		0,01	0	26,4	0,3	0	6,24	36	73,3	18		0	Regular
39	JR191	Amazonas		0,01	0	14,78	0,26	53,86	30,4	20	31,1	100		1	Ruim
40	JR192	Amazonas		0,01	0	68	0,17	25,06	7,2	31	58,4	32		0	Regular
41	JR193	Amazonas		0,01	0,02	6,8	0,12	19	24,64	17,2	19,9	80,4		0	Regular
42	JR195	Amazonas	0,87	0,01	0,03	0	0,11	4,69	9,6	36,9	37,8	100		1	Ruim
43	JR196	Amazonas	0,24	0,01	0	0	0,17	5,54	0	39,1	89,8	0		1	Ruim
44	JR197	Amazonas	0,37	0,01	0	109,81	0,05	0,74	0,8	48,6	107,6	4		0	Regular
45	JR198	Amazonas	0,42	0,03	0	59,33	0,06	1,93	4	40	69,6	10,2		0	Regular
46	JR199	Amazonas	0,35	0,01	0	1,41	0,2	1,93	12,16	19	50,1	38		0	Regular

47	JR200	Amazonas	0,43	0,01	0,3	1,99	0,38	2	6,4	30	25,2	17		0	Ruim
48	JR201	Amazonas	0,1	0,01	0,04	304,64	0,29	1,55	3,2	31,4	83,6	13,2		0	Ruim
49	JR202	Amazonas	0,3	0,03	0	30,37	0,86	3,05	0,8	38,2	85,7	2		1	Ruim
50	JR203	Amazonas	0,37	0,01	0	18,33	0,49	1,58	4,4	46,9	72,4	12		0	Regular
51	JR205	Amazonas	0,48	0,04	0	22,75	0,7	17,82	7,2	47,2	114,4	22		0	Regular
52	JR206	Amazonas	0,65	0,01	0,19	478,93	1,4	7,95	4,8	42	104,2	16	0,17	0	Ruim
53	JR207	Amazonas	0,66	0,01	0	115,48	1,9	0	1,44	51	83,2	4		1	Ruim
54	JR208	Amazonas	0,18	0,01	0	15,98	0,8	12,18	10,48	30	27,3	30		1	Péssima
55	JR209	Amazonas	0,52	0,02	0	5,92	1,1	4,65	10	33	28,3	28		1	Ruim
56	JR210	Amazonas		0,01	0	18,77	0,8	0	1,2	61	113,1	10		0	Regular
57	JQ 839	Amazonas	0,26	0,01	0	14,77	1,3	0	0,96	42	77,5	12		0	Regular
58	JQ 992 - 80	Amazonas		0,01	0,41	0	1,1	2,6	40	20	19	126		0	Regular
59	1100002003	Tubular		0,01	0,48	17,44	0,9	0	1,6	40	99,2	12,4		0	Regular
60	1100002218	Tubular	0,52	0,02	0	27,63	1,7	0	2,8	47	94,2	9,2		1	Ruim
61	1100002000	Tubular	0,37	0,01	0,01	15,36	8,89	0	0	50,6	83,7	26	0,01	1	Regular
62	1100001950	Tubular	0,09	0,04	0	25,01	1,8	4,13	5,6	33	58,6	18		0	Ruim
63	1100002006	Tubular	0,74	0,01	0	1,59	9,02	18,82	4,64	49,77	61	16	0,01	1	Boa
64	1100001973	Tubular		0,01	0,18	136,19	3,6	3,91	7,6	59	99,5	34		0	Regular
65	1100001951	Tubular	0,21	0,01	0	60,46	1,9	10,1	4,8	57	104,8	24		0	Regular
66	1100001933	Tubular	0,06	0,01	0,08	15,85	2,8	15,99	24	31	29,2	78		0	Regular
67	1100002226	Tubular	0,01	0,04	0,02	0,88	9,74	6,19	8	51,93	74,9	32	0,01	1	Boa
68	1100001460	Tubular	0	0,01	0,01	16,51	13,85	0	4,4	33,92	55,7	12	0,02	0	Regular
69	1100002007	Tubular	0,21	0,05	0,03	67,83	9,66	0	4,72	56,1	59,4	36,4		1	Regular
70	1100001995	Tubular	0,35	0,01	0	64,64	1,66	2,88	6,8	16,02	77,3	34	0,02	1	Ruim
71	1100001935	Tubular	0,31	0,01	0	0	0,7	8,94	2	39	75,4	5	0,11	0	Ruim
72	1100002009	Tubular	0,39	0,01	0,05	10,98	0,91	3,4	5,44	7,84	52,3	14	0,03	1	Ruim
73	1100001948	Tubular	0,09	0,01	0,08	5,62	0,93	25,33	16	15,04	60,9	50	0,02	1	Ruim

74	1100001954	Tubular	0,15	0,01	0,02	20,09	20,49	0	4,8	28,94	83,5	14	0,01	0	Regular
75	1100001893	Tubular	0,23	0,01	0	17,62	9,01	4,1	0,8	28,71	100,7	1,16		1	Ruim
76	1100001963	Tubular	0,38	0,01	0,04	9,16	0,83	4,1	0,74	9,11	114	2,4		1	Regular
77	1100001947	Tubular	0,47	0,01	0	2,56	2,5	0	0	62	123,9	40		0	Ótima
78	1100001946	Tubular	0,43	0,02	1,4	1,32	0,62	7,69	2,4	15,91	79,4	9		0	Ruim
79	1100001919	Tubular	0,37	0,01	0,04	14,47	0,04	3,66	0,7	6,02	24,2	3,6		1	Ruim
80	1100002156	Tubular	0,61	0,01	0,07	6,77	1,93	3,9	0,8	16,78	116,1 1	2		0	Boa
81	Coca Cola 03	Tubular	0,07	0,01	0,06	5,62	1,19	7,07	1,44	23	216,3	5		1	Regular
82	EMBRAPA - Associação	Tubular	0,87	0,01	1,91	0	0,59	7,89	0,8	22	106,4	4,4		1	Regular
83	1100002158	Tubular	1,58	0,01	0,06	14,87	0,63	5	0,7	29	127,8	2	40	1	Péssima
84	Carmosina RIMAS	Tubular	0,29	0,01	0	17,66	0,24	3,4	4,8	8,06	26,7	32	0,05	1	Ruim
85	Jânio da Silva RIMAS	Tubular	0,4	0,01	0,08	130,36	3,72	3,9	2,4	30,15	74,4	46	0,04	1	Ruim
86	1100001446	Tubular	0,55	0,01	0,06	70,31	6,34	11,76	4,8	9,06	80,5	20	0,02	0	Ruim
87	1100001470	Tubular		0,01	0,2	16,2	2,04	2,9	0,8	10,42		16	0,05	1	Ruim
88	1100002219	Tubular		0,01	0,77	3,63	4,11	6,84	3,2	17,08		36	-	0	Ruim
89	CPRM - RIMAS	Tubular	0,04	0,01	0,02	0,53	7,6	0	3,2	48,11	93,6	10	0,02	0	Boa
90	JR189	Tubular		0,01	0	29,54	0,29	0	1,6	43	90,5	7	0,01	0	Regular
91	JR194	Tubular	0,78	0,01	0	6,5	0,08	3,19	3,2	34,7	59,1	22,2	-	0	Regular
92	JR204	Tubular	0,77	0,01	0	13,9	0,51	17,33	3,2	50,9	78,7	14	-	0	Regular

Nº = número, SIAGAS = Sistema de Informações de Águas Subterrâneas, O.D. = oxigênio dissolvido, P.O.R. = potencial de oxidação e redução, Col.T. = coliformes termotolerantes

## 5.6 Resultados sobre a coleta no ciclo de seca (2013-2)

No período de baixa pluviometria de 2013 foram coletadas 115 amostras de águas de poços, sendo 80 poços amazonas e 35 poços tubulares. Os locais de coletas dessas amostras estão dispostos na Figura 19.

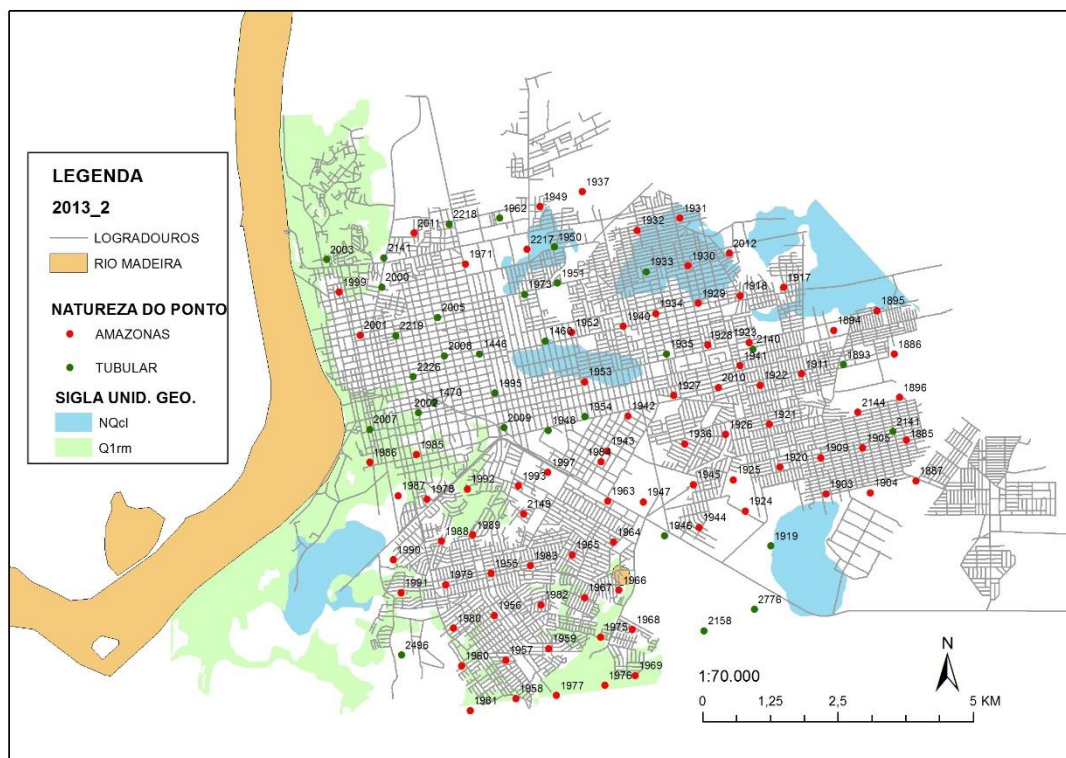


Figura 19 - Local dos poços amostrados no período de baixa pluviometria de 2013.

Das 115 amostras coletadas, foi identificado que a amplitude térmica (diferença entre a temperatura do ar e a temperatura da água) das coletas foi mais acentuada na coleta de poços tubulares, com máxima de  $12,6^{\circ}\text{C}$ . Em 1 amostra coletada em poço amazonas e 3 coletadas em poço tubular, a temperatura da água ficou maior do que a temperatura do ar. A descrição estatística básica das temperaturas do ar e da água, sobre as amostras coletadas no período de seca no ano de 2013 (2013-2) está disponível na Tabela 33.

Tabela 33 - Variação de temperatura durante a coleta das amostras de 2013-2

Parâmetro	Natureza	Temperatura (°C)				D.P.	C.V. (%)
		Mínimo	Média	Máximo	Mediana		
Ar	Amazonas	25,3	32,61	37,2	33,15	2,3497	7,21
	Tubular	26	33,23	41,9	33,2	3,4571	10,40
Água	Amazonas	26,8	28,41	30,4	28,4	0,7716	2,72
	Tubular	27,3	28,82	30,1	28,9	0,7312	2,54
Amplitude Térmica	Amazonas	-1,8	4,20	9	4,15	2,0323	48,39
	Tubular	-2,2	4,41	12,6	4,5	3,1870	72,29

D.P. = desvio padrão amostral, C.V. = coeficiente de variação

Dos 80 poços amazonas pesquisados, 13 apresentaram teor de nitrato acima do valor máximo permitido para consumo humano que é de 10 mg/l (BRASIL, 2011). Em metade da quantidade dos poços amazonas amostrados o teor de nitrato variou entre 0 e 3,42 mg/l. Com os resultados das análises das amostras coletadas nesses poços, foi possível identificar que 48 poços apresentaram condutividade elétrica acima do valor máximo permitido que é de 100 S/cm (BRASIL, 2005). Além disso, em 10 poços amazonas foi identificada a presença de coliformes termotolerantes. Uma breve descrição quantitativa dos parâmetros das amostras coletadas está disposta na Tabela 34.

Tabela 34 - Valores e referências dos parâmetros pesquisados em poços amazonas em 2013-2

Parâmetros	Valores				Referência		QPVFR
	Mínimo	Média	Máximo	Mediana	Numérica	Bibliográfica	
S.D.T. (mg/l)	8,52	133,54	423	124,5	1000	Brasil (2011)	0
Turbidez (UT)	0,02	15,54	149	4,395	5	Brasil (2011)	38
C.E. (S/cm)	12	133,54	423	124,5	10 - 100	Brasil (2005)	48
Salinidade	16,65	66,74	201,4	61,2			
O.D.	0,01	2,91	10,8	2,66			
Cloreto (mg/l)	0	19,69	95,5	15,44	250	Brasil (2011)	0
Íon Ferro (mg/l)	0	0,23	2,75	0,08	0,3	Brasil (2011)	13
Fluoreto (mg/l)	0	0,16	0,71	0,06	1,5	Brasil (2011)	0
Íon Magnésio (mg/l)	0	2,34	41	1,295			
Íon Manganês (mg/l)	0	0,03	0,95	0	0,1	Brasil (2011)	4

pH	3,99	5,21	7,01	5,19	6.0 - 9.5	Brasil (2011)	69
Íon Potássio (mg/l)	0,01	0,02	0,07	0,01			
Amônia (mg/l)	0	0,83	24,14	0	1,5	Brasil (2011)	7
Nitrato (mg/l)	0	5,06	23,51	3,42	10	Brasil (2011)	13
Íon Sódio (mg/l)	0,04	0,88	3,8	0,7			
Sulfato (mg/l)	0	22,77	76,25	28,74	250	Brasil (2011)	0
Íon Cálcio (mg/l)	0	6,33	93,6	2,4			
Bicarbonato (mg/l)	19	46,09	81	46,5			
P.O.R. (mg/l)	4,5	69,20	135,8	70,2			
Dureza (mg/l)	0	19,56	119	11,3	500	Brasil (2011)	0
Óleos e Graxas	0,01	0,01	0,01	0,01			

S.D.T. = sólidos dissolvidos totais, C.E = condutividade elétrica, pH = potencial hidrogeniônico, O.D. = oxigênio dissolvido, P.O.R. = potencial de oxidação e redução, QPVFR = quantidade de poços com valores fora da referência.

No total de 35 poços tubulares pesquisados, 4 estavam com presença de coliformes. Em metade dos poços tubulares amostrados a condutividade elétrica variou entre 72 e 210 S/cm, onde 12 poços apresentaram medida de condutividade elétrica acima de 100 S/cm que o valor máximo permitido para potabilidade da água (BRASIL, 2005). Uma breve descrição quantitativa dos parâmetros das amostras coletadas está disposta na Tabela 35.

Tabela 35 - Valores e referências dos parâmetros pesquisados em poços tubulares em 2013-2

Parâmetros	Valores				Referência		QPVFR
	Mínimo	Média	Máximo	Mediana	Numérica	Bibliográfica	
S.D.T. (mg/l)	9,1	45,16	118,4	39,29	1000	Brasil (2011)	0
Turbidez (UT)	0,02	35,78	520	10,2	5	Brasil (2011)	20
C.E. (S/cm)	6	80,37	210	72	10 - 100	Brasil (2005)	12
Salinidade	17,01	43,81	98,75	38,82			
O.D.	0	16,71	308	3,115			
Cloreto (mg/l)	0	11,49	28,4	9,23	250	Brasil (2011)	0
Íon Ferro (mg/l)	0	0,09	0,53	0,05	0,3	Brasil (2011)	2
Fluoreto (mg/l)	0	0,18	1,09	0,06	1,5	Brasil (2011)	0
Íon Magnésio (mg/l)	0	1,14	6,62	0			
Íon Manganês (mg/l)	0	0,01	0,05	0	0,1	Brasil (2011)	0
pH	4,05	5,24	6,13	5,34	6,0 – 9,5	Brasil (2011)	34
Íon Potássio (mg/l)	0,01	0,02	0,05	0,01			
Amônia (mg/l)	0	0,16	2,53	0	1,5	Brasil (2011)	1



Nitrato (mg/l)	0,08	3,57	18,28	2,64	10	Brasil (2011)	3
Íon Sódio (mg/l)	0,16	0,86	2,7	0,6			
Sulfato (mg/l)	0	15,79	58,73	7,95	250	Brasil (2011)	0
Íon Cálcio (mg/l)	0	3,14	13,6	2,7			
Bicarbonato (mg/l)	0,01	64,05	470	56			
P.O.R. (mg/l)	21,2	69,99	119,4	59,15			
Dureza (mg/l)	0	12,06	44,5	7,4	500	Brasil (2011)	0
Óleos e Graxas	0,01	0,03	0,04	0,025			

S.D.T. = sólidos dissolvidos totais, C.E = condutividade elétrica, pH = potencial hidrogeniônico, O.D. = oxigênio dissolvido, P.O.R. = potencial de oxidação e redução, QPVFR = quantidade de poços com valores fora da referência.

Das amostras coletadas em 115 poços (80 amazonas e 35 tubulares), apenas 35 poços tiveram água enquadrada na classe Ótima. A distribuição das classes de qualidade de água, para os poços amostrados está apresentada na Tabela 36.

Tabela 36 – Distribuição dos poços por classe de qualidade de água em 2013-2

Classe	Poço Amazonas		Poço Tubular		Total	
	Número	%	Número	%	Número	%
Ótima	27	34	8	23	35	30
Boa	27	34	16	46	43	37
Regular	21	26	9	26	30	26
Ruim	5	6	2	6	7	6
Péssima	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	80	100	35	100	115	100

Os valores resultantes dos parâmetros analisados sobre as coletas em 115 poços amostrados, no período de baixa pluviometria de 2013 (2013-2), estão distribuídos nas Tabela 37 e 38.

Tabela 37 – Distribuição dos valores encontrados sobre as amostras coletadas no ciclo de baixa pluviometria de 2013.

Continua

Dados Poços Amostrados					Parâmetros Analisados											
Nº	SIAGAS	Natureza	Prof. (m)	N.E. (m)	T. Ar (°C)	T. Água (°C)	S.D.T. (Mg/l)	Turb. (UT)	C.E. (s/Cm)	Salinidade	O.D.	Cloreto (mg/l)	Íon Fe (mg/l)	Fluoreto (mg/l)	Íon Mg (mg/l)	Íon Mn (mg/l)
1	1100002011	Amazonas	14	8,7	36,6	29,9	35,35	2,32	59	36,64	6,15	4,97	0	0,39	0,48	0,05
2	1100001949	Amazonas	8,4	5,36	30,7	27,4	90,66	6,79	173	81,84	4,47	32,66	0,16	0	0	0,03
3	1100001937	Amazonas	4,15	1,78	34,4	28,6	28,1	5,64	49	30,28	2,3	9,23	0,29	0	0	0,02
4	1100001999	Amazonas	15	1,6	30,9	28,9	67,04	1,13	123	59,82	2,48	12,42	0	0,06	5,8	0
5	1100001971	Amazonas	9,6	1,05	33,2	29,3	41,06	1,39	72	38,87	3,48	3,55	0,09	0	0,96	0
6	1100002217	Amazonas	50	10,75	35,1	29,1	69	12,7	139	67,89		6,39	0,06	0	1,96	0
7	1100001932	Amazonas	10,5	7,8	34,2	29	125,5	0,55	226	104,6		29,46	0,03	0,38	1,1	0,02
8	1100001931	Amazonas	14	7,75	33,3	28,4	95,06	53,1	179	82,83	0,41	22,36	0,01	0,21	1,2	0
9	1100002001	Amazonas	7,1	1,3	31,8	28,4	119,2	4,28	221	102,7	1,83	22,36	0	0	9,81	0,02
10	1100001930	Amazonas	11	1,35	33,1	27,6	35,61	45,6	71	36,71	0,6	18,81	0,72	0	1,39	0,1
11	1100002012	Amazonas	13,5	7,98	28,7	28,3	91,8	0,02	175	80,29		11	0,04	0,06	0,28	0,02
12	1100001952	Amazonas	3,8	2,1	29	27,5	123,1	2,02	240	109,6	6,51	22,01	0,18	0	3,88	0
13	1100001940	Amazonas	5,5	1,7	35,1	28,5	55,99	0,02	99	51,49		13,84	0,11	0,16	0,19	0
14	1100001934	Amazonas	7	1	32,7	27,7	55,27	51,8	101	52,33		4,61	0,74	0	4,36	0
15	1100001929	Amazonas	6,41	2,25	31,6	27,9	46,73	0,41	88	45,34	0,13	18,46	0,2	0,2	41	0
16	1100001918	Amazonas	10,5	5,6	31	28,6	103	0,85	185	89,09		28,04	0,08	0,21	0	0
17	1100001917	Amazonas	10	8,8	30,7	28,7	68,64	12,9	126	61,36	0,07	15,62	0,01	0,33	0,04	0
18	1100001953	Amazonas	6,7	4,3	30,7	28,4	119,3	0,02	213	102,7	2,12	28,4	0	0	1,44	0,02
19	1100001941	Amazonas	10	6,5	34	30,4	131,9	0,93	223	104,24	4,31	19,18	0	0,58	0,15	0

20	1100001928	Amazonas	6	2	34,1	28,8	89,35	0,02	163	77,72		34,79	0,02	0,2	0,14	0,02
21	1100001923	Amazonas	11,5	8,05	33,7	29,3	24	0,19	48	30,4	0,04	5,68	0,04	0	0	0,95
22	1100001894	Amazonas	10	4,36	31,1	28,5	27,2	0,1	45	30,32	0,02	0	0,1	0	0,33	0
23	1100001895	Amazonas	7	4,8	31,1	29,1	61,95	27,5	107	54,96	0,85	16,33	0,29	0	0,48	0,01
24	1100001986	Amazonas	3,2	2,5	37,2	29,6	75,88	65	138	67,66	7,23	15,26	0,25	0	4,99	0,02
25	1100001985	Amazonas	30	5	34,2	28,2	91,53	10,7	174	80,18	4,15	13,84	0	0,35	2,17	0
26	1100001942	Amazonas	4,5	0,12	35	29,4	211	22,2	423	201,4		28,04	0,49	0,7	1,29	0,03
27	1100001927	Amazonas	10	4,33	33,4	29,4	57,97	7,75	98	51,51		11	0,1	0	1,2	0,12
28	1100002010	Amazonas	4	0,7	33,7	27,7	39,64	71,4	63	39,79		7,45	0,83	0,11	3,07	0,14
29	1100001922	Amazonas	8	3	32,9	29,1	149,4	0,25	262	123		44,02	0,01	0	0,48	0,02
30	1100001911	Amazonas	10	1,66	32,6	28,8	68,73	5,67	123	61,04	0,06	12,07	0,06	0,05	0,09	0
31	1100001886	Amazonas	10,5	9,2	30,2	28,1	13,64	5,05	35	20,16	0,62	0,71	0,1	0,38	0,81	0
32	1100001987	Amazonas	15	13,5	32,5	28,1	10,68	3,32	12	18,15		8,16	0,04	0	1,63	0
33	1100001978	Amazonas	17	15,7	33,9	28,4	97,26	59,1	174	84,22	3,86	4,97	0,3	0,27	7,88	0
34	1100001992	Amazonas	16	15	34,5	29,8	90,14	0,02	167	78,78	3,65	43,05	0	0	0,85	0
35	1100001993	Amazonas	15,6	11	28,5	27,5	82,09	33,5	153	74,52		19,52	0,43	0,22	3,21	0,04
36	1100001997	Amazonas	12	10,4	28,5	27,8	67,77	15,4	127	62,5	6,62	26,68	0	0,27	4,08	0
37	1100001984	Amazonas	8,7	1,5	34,6	28,4	31,82	0,02	52	33,12	3,79	6,74	0	0	2,01	0
38	1100001943	Amazonas	8	0,7	35,7	27,4	140,4	6,1	270	125		22,01	1,75	0,61	2,01	0,06
39	1100001936	Amazonas	7	0,7	35,4	28,5	45,31	35,6	85	43,48		11,71	1,24	0	1,1	0
40	1100001926	Amazonas	8,5	3,22	34,4	28,5	61,92	0,02	55	56,06		12,42	0,08	0,14	1,77	0
41	1100001921	Amazonas	10	5,28	31,6	28	116,6	27	218	103	0,01	28,75	0,09	0,22	0,48	0,02
42	1100002144	Amazonas	8	7	36,4	28,7	90,73	0,1	173	78,67	0,17	13,49	0,14	0,36	2,88	0
43	1100001896	Amazonas	11	7,67	33,4	27,6	13,92	0,24	18	20,37	0,52	1,42	0	0	0,33	0
44	1100001990	Amazonas	3,3	0,25	33,5	27,6	15,22	6,49	22	21,31	2,18	4,25	0,09	0	0,9	0
45	1100001988	Amazonas	15	13	30,1	28,7	59	0,26	116	58,63	5,38	31,91	0	0	3,1	0
46	1100001989	Amazonas	16	14,5	30,6	27,4	28,89	43,9	53	31,58	6,2	17,56	0,23	0	0,75	0,03

47	1100002149	Amazonas	18	17,25	32	28,9	78,69	5,67	144	71,28	4,71	13,13	0,03	0,14	4,56	0
48	1100001925	Amazonas	8	1,5	33,6	29,6	63,9	0,02	108	55,9		12,42	0,11	0,71	1,82	0
49	1100001920	Amazonas	8,5	2,5	33,8	27,9	71,66	0,37	132	65,5	0,04	19,52	1,17	0	0	0,01
50	1100001909	Amazonas	10	1,91	32,8	28,8	90,71	90,3	164	78,52	0,21	17,39	0,42	0,28	0,14	0
51	1100001905	Amazonas	10	4,6	33,7	29,2	85,95	7,4	148	73,18	0,26	24,1	0,07	0,41	0,19	0
52	1100001885	Amazonas	10	8,02	33	28,3	38,14	2,45	64	38,08	0,42	4,26	0,01	0,23	0,04	0
53	1100001991	Amazonas	8,5	6,57	32,9	28,1	119,9	1,69	217	102,4	2,84	26,01	0	0,28	4,1	0
54	1100001979	Amazonas	12	10	30,8	28,4	124,6	63,8	227	107,1	2,3	80,41	0,09	0,12	2,8	0
55	1100001955	Amazonas	11	7,35	31,5	27,8	103,8	1,84	189	90,47	0,3	88,34	0,05	0,17	1,2	0,02
56	1100001983	Amazonas	8	3	33,4	29,2	93,34	1,44	175	78,93	3,6	15,97	0	0,03	0,76	0
57	1100001965	Amazonas	6	1,77	29,3	26,9	32,93	149	62	35,31		9,23	2,75	0,32	2,01	0,39
58	1100001964	Amazonas	9	5,5	34	28,2	59,36	2,7	106	54,46	2,12	12,07	0	0	1,68	0
59	1100001944	Amazonas	9,5	2,3	36	29,3	30	4,22	61	34,5		19,88	0,09	0	0,81	0
60	1100001924	Amazonas	8	0,99	34,5	28,3	39,18	5,27	70	38,73		14,55	0,35	0,23	1,29	0,03
61	1100001903	Amazonas	9,5	6,39	33,6	27,6	17,48	0,08	30	22,93	5,2	0,71	0	0,29	0	0
62	1100001904	Amazonas	8,5	3,39	36,5	28,7	34,81	5,47	62	35,13	0,23	4,97	0,15	0,35	0,09	0
63	1100001887	Amazonas	10,5	8,34	25,3	27,1	36,2	10,6	68	38,12	1,09	3,9	0	0	0,28	0
64	1100001980	Amazonas	8,2	6,4	29,8	27,5	61,04	70,7	117	57,21	4,28	37,6	0,43	0	1,7	0,05
65	1100001956	Amazonas	8	2	31,1	28,2	98,5	0,05	175	85,87	5,13	55,67	0,09	0,42	0,96	0
66	1100001982	Amazonas	6,5	1,5	33,3	29,4	113,5	2,3	194	94,57	4,6	30,53	0	0,63	5,28	0
67	1100001967	Amazonas	4,2	0,3	29,2	28	22,58	5,7	40	26,52	3,39	4,26	0,12	0,29	0,48	0
68	1100001966	Amazonas	7,4	1,8	34,4	30,1	187,7	80,5	348	166,5	2,01	26,27	2,36	0,3	4,41	0
69	1100001960	Amazonas	14	2,5	34,1	28,2	80,48	5,38	151	71,25	2,2	17,21	0,15	0,09	3,4	0
70	1100001957	Amazonas	14,5	3,5	31,3	27,4	152,5	1,32	292	134,7	3,78	95,5	0,08	0	2,1	0
71	1100001959	Amazonas	7,3	1,9	33	28,8	179,2	4,55	316	151,2	1,46	52,89	0	0,05	5,8	0
72	1100001975	Amazonas	3,6	2,7	33,2	29,2	144,4	4,51	261	122,6	3,44	32,66	0	0,25	3,48	0
73	1100001968	Amazonas	8	4,53	33,3	28,7	117,4	0,6	214	100,7	3,25	28,04	0	0	1,03	0

74	1100001981	Amazonas	4	2,1	32,1	28,6	13,33	0,97	23	19,84	3,49	2,67	0	0	4,2	0
75	1100001958	Amazonas	4	1,5	30,4	27,3	97,36	0,94	187	87,64	2,38	36,12	0,06	0	3,1	0
76	1100001977	Amazonas	10,8	0,76	37,2	28,2	8,52	17,9	12	16,65	5,25	5,68	0,26	0	2,04	0
77	1100001976	Amazonas	12	4,73	33,2	28	35,64	6,31	65	36,14	10,8	10,29	0	0,39	1,44	0
78	1100001969	Amazonas	4,9	0,35	31,3	27,2	35,14	37,16	65	36,6	6,51	4,61	0,19	0	1,44	0
79	JQ876	Amazonas	7,2	5,5	26,8	26,8	18,61	1,93	35	23,99	4,8	0,39	0	0	1,44	0
80	JQ877	Amazonas	6	3,66	28,4	27,5	13,71	0,64	25	20,22	4,41	2,37	0	0	1,3	0
81	1100002003	Tubular	45	4,65	30,8	29,2	47	13,4	95	46,19	0	10,65	0,06	0,41	0,09	0
82	1100002218	Tubular	48	10,5	41,9	29,3	33	1,18	66	37,63		9,23	0,05	0	1,24	0
83	1100001962	Tubular	9,1	7,92	32,2	29,7	104,6	15,3	180	87,26	3,9	20,59	0	0,06	1,92	0
84	1100002000	Tubular	34	12,7	30,9	28,9	31,26	4,97	53	32,25	1,36	2,84	0,04	0	0,81	0
85	1100001950	Tubular	35,5	10,5	35,7	28,9	53	22	106	52,88		16,33	0,06	0	1,87	0
86	1100002005	Tubular	25,4	7,62	31,7	28,6	83,64	83,4	152	73,38	2,88	20,59	0,22	0,57	6,62	0
87	1100001973	Tubular	8,9	7,25	39	29,3	118,4	12,1	210	98,75	2,3	28,04	0	0	2,06	0,05
88	1100001951	Tubular	4,4	2	34,5	28,8	86,27	0,02	156	75,79	4,41	28,4	0	0	0,72	0
89	1100001933	Tubular		5,5	34,1	28,1	56,63	15,7	105	52,51		12,07	0,27	0,19	0,28	0
90	1100002226	Tubular	29,5	8,5	35,1	29,1	48,11	10,2	81	44,46	3,17	8,16	0	0,07	1,1	0
91	1100002008	Tubular	40	9,1	27,4	27,6	60,01	174	112	55,04	7,5	24,49	0,53	0,14	5,97	0,01
92	1100001446	Tubular	20	6,45	26	28,2	108,8	1,01	201	94,35	308	17,75	0	0	0,38	0,02
93	1100001460	Tubular	45,35	9,2	34,3	30,1	87,74	520	155	72,23	3,04	21,3	0	0,07	0,28	0,05
94	1100002007	Tubular		5	31,1	29	45,03	14,8	78	42,24	0,13	7,45	0,15	0,53	1,92	0,03
95	JQ999-39	Tubular	3	0,2	34,4	28,9	64,1	5,16	112	56,35	2,11	14,54	0	0	0,5	0
96	1100001470	Tubular	50	15,5	26,6	27,7	30,38	18,7	58	32,64	0,7	5,68	0,06	0,33	0,43	0
97	1100001995	Tubular	40	10,9	30,4	28,6	53,82	4,91	99	49,81	6,83	19,88	0	0,78	1,48	0,05
98	1100001935	Tubular		9,13	32,5	29,4	10,73	2,62	11	18,21		4,97	0,06	0	0,81	0
99	1100002009	Tubular	42	11,95	40	30	26,89	21,1	54	28,98	4,79	9,94	0	1,09	0,67	0,02
100	1100001948	Tubular	46	12,35	32,6	29,6	33,99	153	55	33,92	5,33	8,87	0,47	0	1,53	0

101	1100001954	Tubular	40	8,9	32	29,8	83,77	25	146	72,95	2,49	22,36	0	0	1,1	0
102	1100001893	Tubular	30	6,8	32,9	27,6	15,63	2,16	23	21,57	0,12	0	0,06	0,25	0,19	0
103	1100001963	Tubular	70	6,55	31	29,3	11,52	1,03	13	18,82	4,44	6,39	0	0,18	0,96	0
104	1100001947	Tubular		4,29	34,6	29,4	21,9	23,8	42	25,42		4,61	0,22	0,22	1,96	0
105	1100001945	Tubular	14	3	39	29,6	27	3,96	54	32,65		10,65	0,04	0	0,33	0
106	1100001946	Tubular	20,5	4,1	31	28,4	55,88	30,9	104	51,36	3,06	6,74	0,27	0,28	3,19	0
107	1100001919	Tubular		5,58	35,9	29,6	18,33	41,9	25	23,04	0,49	0	0	0,56	0,04	0
108	EMBRAPA Associação	Tubular	24	5	34,2	27,3	9,1	0,73	10	17,01	2,25	6,74	0	0	0,19	0,02
109	1100002158	Tubular	56	0	34,6	28,4	17,92	1,36	28	23,1	4,76	10,39	0	0	0,09	0,02
110	Carmosina RIMAS	Tubular		9,3	33,5	28,4	39,29	0,02	72	38,82	9,62	8,87	0,12	0,05	0	0,05
111	Jânio Quadros RIMAS	Tubular		8,05	33,2	28,7	44,42	4,23	80	42,39		6,94	0,14	0,33	0	0,03
112	1100002219	Tubular	32	13,7	29,2	27,8	16,71	1,39	31	22,32	3,03	9,94	0,05	0	0,04	0,04
113	CPRM - RIMAS	Tubular	60,7	11,89	34,6	28,3	11,88	8,66	25	19	73,6	3,19	0,05	0,07	0	0
114	Nova Era	Tubular	53	9,6	34,5	28,1	11,64	1,1	15	18,78	3,95	9,23	0	0	0,09	0,04
115	Base Aérea JQ875	Tubular	20	2,92	31,6	29	12,19	12,6	6	21,42	3,53	4,46	0,16	0	1,15	0,01

Nº = número, SIAGAS = Sistema de Informações de Águas Subterrâneas, Prof. = profundidade, T.Ar = temperatura do ar, T.Água = temperatura da água, S.D.T. = sólidos dissolvidos totais, Turb. = turbidez, CE = condutividade elétrica, O.D. = oxigênio dissolvido.

Tabela 38 – Distribuição dos valores encontrados sobre as amostras coletadas no ciclo de alta pluviometria de 2013.

Conclusão

Dados dos Poços Amostrados			Parâmetros Analisados											Classe	
Nº	SIAGAS	Natureza	pH	Íon K (mg/l)	Amônia (mg/l)	Nitrato (mg/l)	Íon Na (mg/l)	Sulfato (mg/l)	Íon Ca (mg/l)	Bicarbonato (mg/l)	P.O.R.	Dureza (mg/l)	Óleos e Graxas		Col.T.
1	1100002011	Amazonas	4,53	0,02	0	2,87	0,8	0	1,36	55	108,3	5,4	N.S	0	Regular
2	1100001949	Amazonas	5,35	0,01	0	2,32	0,22	5,44	0	28	63,2	0	N.S	0	Boa
3	1100001937	Amazonas	4,42	0,01	0	1,74	0,12	0,47	0	19	112,5	0	N.S	0	Boa
4	1100001999	Amazonas	5,01	0,05	2,34	2,38	0,8	33,92	4,32	81	81,2	35	N.S	0	Boa
5	1100001971	Amazonas	5,28	0,01	1,05	2,49	3	17,53	4	36	68,1	14	N.S	1	Regular
6	1100002217	Amazonas	5,73	0,01	2,91	0,33	0,22	56,2	10,16	51	44,5	33,6	N.S	0	Ótima
7	1100001932	Amazonas	5,86	0,01	0,37	8,81	0,7	34,11	7,2	48,5	37,5	22,6	N.S	0	Ótima
8	1100001931	Amazonas	4,82	0,01	0	9,67	0,32	38,6	1,2	48,7	92,01	8	N.S	0	Boa
9	1100002001	Amazonas	5,59	0,03	0,02	2,49	1,2	76,25	3,04	22	51,8	48,5	N.S	0	Boa
10	1100001930	Amazonas	5,32	0,01	0	3,95	0,25	33,91	1,92	53,11	65,1	10,6	N.S	0	Boa
11	1100002012	Amazonas	4,52	0,01	1,27	9,99	0,7	33,07	0,16	44,7	107,1	1,6	N.S	0	Ótima
12	1100001952	Amazonas	6,45	0,01	0	1,31	2,4	18,81	18,96	44	5	63,6	N.S	0	Ótima
13	1100001940	Amazonas	4,75	0,01	0	2,99	0,5	28,72	1,76	55	99,3	5,2	N.S	0	Ótima
14	1100001934	Amazonas	5,78	0,01	0	0,07	1	31,62	9,68	58,72	42,1	42,4	N.S	0	Ótima
15	1100001929	Amazonas	5,23	0,01	0	2,33	0,17	34,2	1,04	50,62	70,8	6,8	N.S	0	Boa
16	1100001918	Amazonas	4,8	0,01	0,29	5,57	0,5	37,08	0	48,2	92,3	0	N.S	0	Boa
17	1100001917	Amazonas	5,17	0,01	0	21,74	0,4	31,79	1,52	36,2	70,2	4	N.S	0	Ruim
18	1100001953	Amazonas	4,46	0,01	0,76	10,93	1,8	0	4,72	46	110,8	17,8	N.S	0	Boa
19	1100001941	Amazonas	4,68	0,02	0,01	11,65	0,1	2,55	0,82	47		11,2	N.S	0	Ótima
20	1100001928	Amazonas	5,71	0,03	0	3,42	0,82	39,82	8	28	45,2	20,6	N.S	0	Ótima

21	1100001923	Amazonas	4,5	0,01	0	2,74	0,4	39,02	0	50,1	111,1	0	N.S	0	Regular
22	1100001894	Amazonas	4,4	0,04	0	10,14	3,8	32,04	1,44	72	127,2	5	N.S	0	Boa
23	1100001895	Amazonas	4,18	0,03	0,04	10,62	0,8	36,55	0,8	63	125	4	N.S	0	Boa
24	1100001986	Amazonas	4,65	0,01	0,03	6,42	0,5	28,76	4,46	48	100,8	32	N.S	0	Boa
25	1100001985	Amazonas	4,8	0,04	0,02	10,17	0,96	8,23	6,1	19,7	93,3	17	N.S	0	Regular
26	1100001942	Amazonas	6,49	0,02	1,59	1,01	1	29,16	45,44	52	4,5	119	N.S	0	Ótima
27	1100001927	Amazonas	5,41	0,02	0	2,6	1,3	41,7	2	60,24	63,5	10	N.S	0	Ótima
28	1100002010	Amazonas	6,1	0,04	0,33	3,64	0,52	41,7	6,96	25	23,8	30,2	N.S	0	Ótima
29	1100001922	Amazonas	4,29	0,01	0,15	7,92	0,2	41,05	0,64	58,6	120,4	3,6	N.S	0	Ótima
30	1100001911	Amazonas	4,22	0,01	0	23,51	0,17	28,9	1,6	39,1	122,7	4,4	N.S	0	Ruim
31	1100001886	Amazonas	4,24	0,02	0	4,56	0,4	38,9	0,72	61,4	129,6	5,2	N.S	0	Boa
32	1100001987	Amazonas	4,98	0,01	0	0,45	0,15	9	0,48	29,1	83,5	8	N.S	0	Ótima
33	1100001978	Amazonas	6,36	0,01	0	1,38	1,2	9,48	24,96	39	5,1	74	N.S	0	Boa
34	1100001992	Amazonas	4,58	0,01	0	9,06	0,4	0	7,1	38,5	104,8	10,6	N.S	0	Boa
35	1100001993	Amazonas	5,21	0,01	0,07	0	0,7	23,81	1,84	53	71	18	N.S	0	Regular
36	1100001997	Amazonas	5,6	0,01	0	6,89	0,5	10,25	3,6	41	50,7	26	N.S	0	Ótima
37	1100001984	Amazonas	4,56	0,03	0,04	2,91	2,6	0	0	49	104,8	8,4	N.S	0	Boa
38	1100001943	Amazonas	6,35	0,01	0,77	2,28	1,5	33,6	26	49	10	73,4	N.S	0	Ótima
39	1100001936	Amazonas	5,62	0,01	0	2,03	0,8	41,88	4,96	62,8	48,4	17	N.S	0	Ótima
40	1100001926	Amazonas	5,16	0,02	0	4,77	0,93	36,82	1,68	27	74,8	11,6	N.S	0	Ótima
41	1100001921	Amazonas	5,69	0,01	0,05	4,64	0,3	36,2	5,2	39,2	45,5	15	N.S	0	Regular
42	1100002144	Amazonas	5,46	0,02	13,49	14,57	2,9	41,75	14	59	49,8	37	N.S	0	Regular
43	1100001896	Amazonas	4,08	0,01	0	4,42	0,5	34,12	0,38	59,7	12,38	3	N.S	0	Boa
44	1100001990	Amazonas	4,63	0,03	0,01	0,17	0,7	4,99	2,1	33	104,8	0,8	N.S	0	Regular
45	1100001988	Amazonas	4,86	0,01	0	5,79	0,25	0	10,8	37	89,2	8	N.S	0	Boa
46	1100001989	Amazonas	6,24	0,03	0	2,61	0,17	0	8	47	27,8	3,2	N.S	0	Regular
47	1100002149	Amazonas	6,21	0,02	0	0	0,8	7,22	9,6	51	18,6	43	N.S	1	Ruim



48	1100001925	Amazonas	4,79	0,01	0	6,42	0,86	41,7	0,8	31	99,7	9,6	N.S	0	Ótima
49	1100001920	Amazonas	4,43	0,01	0	4,32	0,7	34,2	0	39,45	115,6	0	N.S	0	Regular
50	1100001909	Amazonas	5,04	0,01	0	4,5	0,29	29,7	1,52	35	80,1	4,4	N.S	0	Ótima
51	1100001905	Amazonas	4,67	0,07	24,14	15,94	3,3	33,91	0,56	68	97,9	2,2	N.S	0	Regular
52	1100001885	Amazonas	4,49	0,01	0	10,71	0,7	31,6	3,6	62	99,1	9,2	N.S	0	Regular
53	1100001991	Amazonas	5,88	0,05	10,44	5,95	0,6	9,15	7,2	36	39,7	18,4	N.S	0	Regular
54	1100001979	Amazonas	5,59	0,01	0	7,42	0,15	1,3	8,2	42	51,3	27,4	N.S	0	Regular
55	1100001955	Amazonas	5,52	0,02	0	3,86	0,04	12,05	0,7	53	57,8	46,9	N.S	0	Ótima
56	1100001983	Amazonas	6,43	0,03	0	0	1,2	5,33	11,52	45	8,7	32	N.S	1	Ruim
57	1100001965	Amazonas	6,24	0,01	0,15	0	1	69,74	5,44	49,7	16,8	22	N.S	0	Regular
58	1100001964	Amazonas	4,74	0,01	0,4	6,89	0,19	0,92	0	45	99,4	7	N.S	1	Regular
59	1100001944	Amazonas	4,98	0,01	0	2,7	0,12	42,96	0,16	56	72	3,8	N.S	0	Boa
60	1100001924	Amazonas	5,31	0,01	0,33	2,5	0,75	33,05	2,64	29	69,4	12	N.S	0	Ótima
61	1100001903	Amazonas	3,99	0,01	0	5,22	0,32	36,02	0,48	31	135,8	1,2	N.S	0	Ótima
62	1100001904	Amazonas	4,26	0,07	0,41	15,01	3,5	30,91	0,8	68	119,4	2,4	N.S	0	Regular
63	1100001887	Amazonas	4,52	0,01	0,14	4,42	0,7	34,86	4,8	63	91,6	13,2	N.S	1	Ruim
64	1100001980	Amazonas	5,87	0,01	0	4,43	0,3	7,39	9,15	40	39,8	14,8	N.S	0	Boa
65	1100001956	Amazonas	4,64	0,05	0	8,31	1,5	0	7,3	55	106,4	11,2	0,01	0	Boa
66	1100001982	Amazonas	4,54	0,03	0	0	1,7	5	2	45	87,9	27	N.S	0	Ótima
67	1100001967	Amazonas	5,05	0,01	0,65	2,04	0,3	13,04	0,8	37,6	80,2	4	N.S	0	Boa
68	1100001966	Amazonas	7,01	0,01	0,87	2,6	0,22	45,74	93,6	28	21,7	112	N.S	1	Regular
69	1100001960	Amazonas	5,94	0,01	0,01	2,82	0,9	6,76	6,15	37	33,2	16,6	N.S	0	Boa
70	1100001957	Amazonas	5,26	0,01	0	11,3	1,4	0	5,9	58	70,6	14,6	N.S	0	Boa
71	1100001959	Amazonas	5,83	0,01	0,48	0	0,13	2,66	1,92	58	40,8	9	N.S		Ótima
72	1100001975	Amazonas	5,37	0,01	0	10,77	2,6	10,24	23,6	60	63	72,5	N.S	1	Regular
73	1100001968	Amazonas	5,52	0,01	0,01		0,19	8,95	7,28	39	59,1	22,5	N.S	1	Regular
74	1100001981	Amazonas	4,86	0,01	0,03	1,01	1,02	0,47	5,6	60	28,2	1,4	N.S	0	Ótima

75	1100001958	Amazonas	6,3	0,01	0	3,11	2	0	8,18	62	13,5	41,4	N.S	0	Boa
76	1100001977	Amazonas	5,47	0,01	0	0	0,17	20,52	1,6	46	59,2	12,5	N.S	1	Regular
77	1100001976	Amazonas	5,83	0,01	0,03	0,25	1,1	22,34	0,8	44	41,6	8	N.S	0	Boa
78	1100001969	Amazonas	5,67	0,01	2,71	3,28	1,4	12,31	1,6	40	47,2	10	N.S	0	Boa
79	JQ876	Amazonas	5,62	0,01	0,14	0,72	0,29	7,94	2,16	32	48,9	11,4	N.S	1	Ótima
80	JQ877	Amazonas	4,87	0,01	0,03	1,19	0,33	1,79	9,5	28	81,1	25,8	N.S	0	Ótima
81	1100002003	Tubular	4,83	0,01	0,53	18,28	0,26	28,64	1,28	38,7	88,8	3,6	N.S	0	Ruim
82	1100002218	Tubular	5,11	0,01	0	2,64	0,17	58,73	2,96	52	77,3	12,6	N.S	0	Boa
83	1100001962	Tubular	5	0,01	0	8,8	0,4	0,03	7,2	63	83,5	26	N.S	1	Boa
84	1100002000	Tubular	4,74	0,05	0	5,4	0,9	41,93	0,88	0,01	91,5	5,6	0,01	0	Ótima
85	1100001950	Tubular	5,34	0,01	0	4,22	0,19	49,15	2,88	54	71,4	15	N.S	0	Boa
86	1100002005	Tubular	5,66	0,01	0,6	4,7	0,5	15,26	6,76	70	47,8	44,5	N.S	0	Boa
87	1100001973	Tubular	4,79	0,01	0,08	10,33	0,9	0	8,72	49	98	30,4	N.S	0	Regular
88	1100001951	Tubular	4,66	0,05	0	6,2	2,2	9,55	3,44	470	100,3	11,6	N.S	0	Boa
89	1100001933	Tubular	5,26	0,01	0,55	4,12	1,6	39,18	4,4	60,8	72,8	12,2	N.S	1	Boa
90	1100002226	Tubular	5,54	0,04	0,02	0,56	1,1	7,22	6,56	90	52,6	21	0,04	0	Boa
91	1100002008	Tubular	5,54	0,01	0	1,02	0,6	1,21	7,04	62	54,9	42,5	N.S	0	Boa
92	1100001446	Tubular	5,57	0,01	0	10,37	0,8	7,44	13,6	60,4	51,7	4	N.S	0	Regular
93	1100001460	Tubular	5,72	0,01	0,41	3,85	0,7	7,96	3,12	71	45,5	9	N.S	0	Regular
94	1100002007	Tubular	5,54	0,01	0	2,16	0,81	36,8	2,8	42,2	53,9	15,2	N.S	0	Boa
95	JQ999-39	Tubular	5,58	0,02	0	1,59	0,16	7,95	2,7	33	51,2	17,8	N.S	0	Ótima
96	1100001470	Tubular	5,01	0,01	0,29	4,25	0,35	37,9	1,12	30,4	80,4	4,6	N.S	0	Boa
97	1100001995	Tubular	5,28	0,01	0	2,47	0,5	0	3,68	68	66,7	15,4	N.S	0	Regular
98	1100001935	Tubular	6,13	0,01	0	3,85	0,7	40,28	1,04	61,9	21,2	6	N.S	0	Ótima
99	1100002009	Tubular	5,44	0,01	0	1,4	0,6	0	1,84	59	59,6	7,4	N.S	0	Regular
100	1100001948	Tubular	5,78	0,01	0,02	0,62	0,4	11,23	5,12	38,7	59,4	19,2	N.S	0	Regular
101	1100001954	Tubular	5,48	0,02	0,04	3,91	1,5	0	4,96	51	56	17	N.S	0	Boa

102	1100001893	Tubular	4,05	0,02	0	3,94	2,7	28,7	0	59	131,3	0,8	N.S	0	Ótima
103	1100001963	Tubular	4,72	0,01	0,04	0,57	0,42	2,34	0	56	97,5	4	N.S	1	Regular
104	1100001947	Tubular	5,34	0,01	0	2,52	1,4	31,45	2,72	48,7	65,1	15	N.S	0	Ótima
105	1100001945	Tubular	5,22	0,04	0	3,06	0,6	37,93	0,64	59,72	67	3	N.S	0	Ótima
106	1100001946	Tubular	5,48	0,01	2,53	0,3	0,17	10,97	6,48	39	57,8	29,5	N.S	0	Regular
107	1100001919	Tubular	4,91	0,01	0,26	4,78	0,17	32,11	0,88	37	83,1	2,4	N.S	0	Boa
108	EMBRAPA Associação	Tubular	5,52	0,02	0	0,08	1,2	0,31	1,12	71	64,3	3,6	N.S	0	Boa
109	1100002158	Tubular	4,87	0,01	0	1,43	1,9	0	1,52	73	88,9	4,2	N.S	1	Ruim
110	Carmosina RIMAS	Tubular	5,67	0,01	0	1,62	0,3	2,04	0	33	44,2	0	N.S	0	Ótima
111	Jânio Quadros RIMAS	Tubular	5,41	0,01	0	4,24	2	0	0	48	61,1	0	N.S	0	Ótima
112	1100002219	Tubular	5,43	0,01	0	0,35	1,3	0	2	59	57,9	7	N.S	0	Boa
113	CPRM - RIMAS	Tubular	4,95	0,01	0	0,15	0,17	0,28	0	39	82,4	0	N.S	0	Boa
114	Nova Era	Tubular	4,9	0,05	0	0,65	2,2	0	2,4	58,2	79,7	6,4	N.S	0	Boa
115	Base Aérea JQ875	Tubular	4,95	0,01	0,19	0,6	0,17	6,16	0,19	36	84,8	5,6	N.S	0	Regular

Nº = número, SIAGAS = Sistema de Informações de Águas Subterrâneas, pH = potencial hidrogeniônico, P.O.R. = potencial de oxidação e redução, Col.T. = coliformes termotolerantes

## 6 DISCUSSÕES

Atualmente a cidade de Porto Velho possui captação de água do rio Madeira, com tratamento realizado em Estações de Tratamento de Água (ETA), que atende a população da região norte da cidade, centro e parte da região leste. No decorrer desses três anos de trabalhos da CPRM com o projeto do IQAS com a colaboração da CAERD, pudemos observar uma melhoria significativa da chegada da rede de distribuição de água tratada, principalmente para a região leste da cidade. Porém, ainda se faz necessário a utilização de poços tubulares para abastecimento de grande parte da região leste e da região sul de Porto Velho. A figura 7 apresentada anteriormente, mostra como estão distribuídos os poços de abastecimento da Companhia de Água e Esgotos de Rondônia – CAERD e postos de combustível dentro da mancha urbana de Porto Velho. O estudo de contaminação por óleo e graxa foi abordado em pesquisa da CPRM em 2004 (MELO JUNIOR & COSTI, 2004a). No decorrer das atividades de campo do IQAS, procurou se fazer coleta de água para detecção de hidrocarbonetos (óleo e graxa) a partir dos campos realizado em 2012. Não houveram laudos que comprometessem a qualidade da água do aquífero livre nesse sentido. As figuras 20 e 21 a seguir mostram uma coleta de água realizada em um posto de gasolina da região central de Porto Velho, em que as condições mínimas de higiene e limpeza não são respeitadas. Essa situação foi observada na maioria dos postos de gasolina. As amostras foram coletadas por dois anos, nos ciclos de baixa e alta pluviosidade e sem nenhuma anomalia apontada pelos laudos emitidos pelo laboratório parceiro neste estudo.



Figura 20 – Coleta de amostra de água de poço tubular construído em posto de gasolina.



Figura 21 – Amostra de água retirada de posto de gasolina, evidenciando manchas de óleo na superfície da água.

Em relação a qualidade de água da cidade de Porto Velho levando em conta agora o Nitrato, Ferro e pH mostraram algum tipo de anomalia, principalmente para as regiões Norte, leste e sul da cidade. O íon nitrato se mostrou disperso em termos de área geográfica durante o período de seca e em menor grau de abrangência no período chuvoso. Porém sempre presente nos bairros Costa e Silva, Industrial, Nova Esperança e Liberdade (Figura 3), isto em relação à zona norte e leste e nos bairros

Floresta, Nova Floresta e Eletronorte em relação a zona sul da cidade. O elemento ferro se mostrou disseminado por toda a área. O pH também foi considerado relativamente baixo para grande parte da cidade, podendo dizer que a água subsuperficial apresenta um nível de acidez considerado fora dos padrões para consumo humano. Os bairros Costa e Silva e Eletronorte, ambos estudados por Homero Reis (2004b e 2006), também mostraram algum tipo de comprometimento em relação a condutividade e pH, indicando algum problema pontual para estes bairros. Em relação ao íon cloreto e sólidos totais dissolvidos (STD), não indicaram nenhum ponto de anomalia para toda a mancha urbana. Ambos seriam esperados a apresentar algum tipo de anomalia nos locais citados acima.

É importante salientar que os poços Amazonas corroboraram para definir o aquífero subsuperficial ou livre bem como o sentido de deslocamento do mesmo. Esse deslocamento sugere uma divisão da micro bacia do Bate Estaca (Figura 22-a).

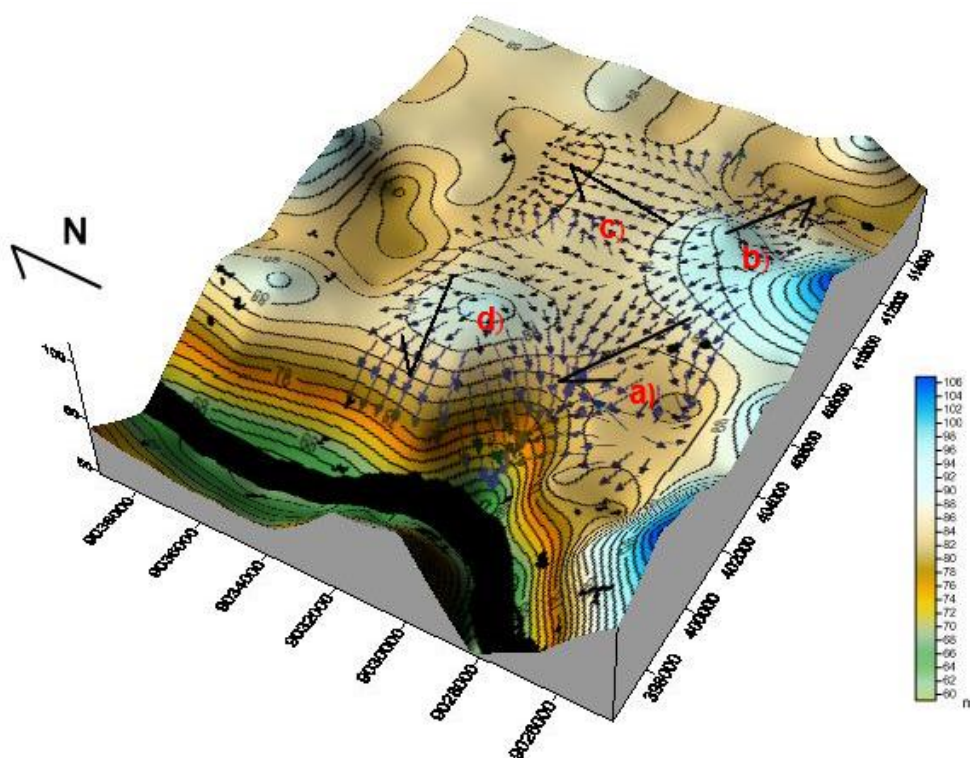


Figura 22– Bloco diagrama com modelagem de fluxo do aquífero livre indicando quatro possíveis micro bacias para a mancha urbana de Porto Velho, representadas pelas setas maiores a) micro bacia do Bate Estaca, b) micro bacia do Rio das Garças (sem nome ainda e com proposta de revisão e modificação do atual dimensionamento adotado); c) micro bacia Tancredo Neves e d) micro bacia Penal (Fonte: modificado de imagem disponibilizada pelo Sipam).

O aquífero profundo mostrou-se um pouco mais complexo, uma vez que segundo pesquisa na literatura de estudos da área alvo, parece-se tratar de uma grande área de um antigo leito do rio Madeira, onde o mesmo teria gerado vários paleocanais cobertos por areia e argila interpondo-se, podendo os mesmos estarem ligados ou não. As camadas de sedimentos subsuperficiais são em sua quase totalidade constituídas de material argiloso que em muitas vezes são revestidas por capas de minério de canga. A canga seria o produto residual da alteração que, nos climas úmidos e tropicais, realiza-se em qualquer tipo de rocha pelo processo de laterização e cujos principais elementos são o hidróxido de alumínio e o de ferro. O sedimento subsuperficial age como uma barreira à penetração da água o que provoca alagamentos e transtornos no período de inverno amazônico. Na Figura 23 consta uma das diversas partes de Porto Velho que acumulam água no período de inverno amazônico.



Figura 23 – Um de muitos pontos de alagamento na mancha urbana de Porto Velho, durante o período de chuvas intensas conhecidas como inverno amazônico.

Todo este contexto gera um questionamento: Qual a origem do abastecimento de água para os aquíferos profundos e mesmo o livre? A resposta poderia estar nos igarapés que erodem as camadas de argila e que assim poderiam

ter acesso a alimentar aquíferos mais profundos e o próprio subsuperficial. Durante os três anos de campo, observamos que não há uma área de recarga típica para o Aquífero da cidade de Porto Velho. O bairro areal próximo a empresa Coca-Cola (estaria no que chamamos neste trabalho como micro bacia Bate Estaca, Figura 22-a), se mostrou pouco espesso em relação aos depósitos de areia, topograficamente baixo e com cotas similares ao do rio Madeira e ainda setorialmente próximo a ele e sempre dentro da área de influência do Igarapé Bate Estaca. Campos (1999) elaborou um mapa de isópacas dentro da mancha urbana de Porto Velho e destacou um espesso pacote de areia a mais de 10 metros de profundidade e espessuras podendo chegar a medidas superiores a 20 metros. Esse pacote anômalo estaria situado na região onde se encontra hoje a Embrapa e/ou proximidades. Os campos realizados para essa região não mostraram solos diferentes do que foram encontrados por toda a área estudada e mesmo que se confirme a existência do referido pacote sedimentar, nada indica que essa região fosse uma área de recarga, porque este pacote sedimentar não é aflorante. A região sudoeste estaria compreendida no que chamamos nesse trabalho como sendo a micro bacia do Rio das Garças (Figura 22-b) e a dinâmica do fluxo subsuperficial estaria com a direção contrária ao do Igarapé Bate Estaca havendo aí um divisor de águas entre as ambas micro bacias. Portanto se for correta esta análise, mais um motivo, além do óbvio cuidado com o meio ambiente, que é reforçar o cuidado e manejo dos Igarapés. Contudo serão necessários mais tempo para comprovar essa teoria, bem como para conseguir atingir o objetivo maior que é gerar uma metodologia para alcançar um índice de qualidade de água subterrânea direcionada a região norte do país e, em particular, considerando variáveis regionalizadas do sistema aquífero Jaciparaná.

Sobre os resultados pesquisados no decorrer de três anos houveram diversas publicações como as de Barbosa et al. (2012), Nascimento et al (2012a, 2012b, 2013, 2014, 2015a, 2015b) e de Nóbrega II et al (2011, 2012, 2013a, 2013b, 2014).



## 7 CONCLUSÕES

Após três anos de estudos, trabalhamos no sentido de construir uma base de dados geoquímicos mínima, para que seja possível estudar a qualidade de água do aquífero livre e profundo da mancha urbana de Porto Velho. Estabelecemos uma metodologia inicial e a distribuimos em uma malha aproximadamente quadrada, regular uniforme. Utilizamos medidas estatísticas clássicas e espacial (geoestatística) para sua análise. Fizemos acordos e parcerias com o laboratório Analítica e a CAERD, onde com ajuda de estagiários coletamos informações de todos os poços tubulares profundos (50 metros de profundidade em média) CAERD em todo Estado de Rondônia. Fomos em campo conferir e fazer coletas de amostras de água, cadastramos e disponibilizamos ao SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (LIMA, 1998). As informações conseguidas, pertinentes ao IQAS-Porto Velho, foram utilizadas para melhorar a qualidade e ampliar a base de dados do IQAS. Também serviu para o planejamento da continuação e ênfase de futuros trabalhos, que envolvam os poços tubulares CAERD e os poços tubulares do RIMAS/CPRM. Definimos e compartimentamos o fluxo do aquífero livre, estabelecendo um divisor de águas entre os igarapés Bate Estaca (sentido sudoeste/oeste) e um Igarapé ainda sem nome (sentido leste/nordeste) pertencente a uma micro bacia do Rio das Garças. Este divisor de águas não foi considerado pelo Sipam, que sim considera toda esta área como pertencente a microbacia do Igarapé Bate Estaca. Para este estudo consideramos a possibilidade de haver uma nova micro bacia, e que sim levaria água/afluente para o rio das Garças e deste para o rio Candeias.

O Aquífero Livre da mancha urbana de Porto Velho apresentou águas com pH baixo, sendo consideradas ácidas e fora dos padrões estipulados pela área de saúde para consumo humano. Também mostrou pontos concentrados em certos bairros com contaminação por nitrato e o elemento ferro.

Para finalizar, o trabalho confirma a necessidade de existir um maior controle dos gestores da cidade no que se refere a proteção e limpeza dos igarapés bem como o remanejamento da população atual que vive as margens dos mesmos. Ainda deverá continuar a investir no saneamento básico e em campanhas

educativas para toda a população da cidade de Porto Velho. Este trabalho é uma tentativa de que se possa continuar a desenvolver a metodologia para aplicar a outras cidades do Estado de Rondônia e toda a região norte do Brasil.

## 8 RECOMENDAÇÕES

Na possibilidade de continuar as pesquisas, como sugestão poderia ser realizada a caracterização da geologia local utilizando os poços tubulares perfurados pela CPRM e pela CAERD. Mais especificamente, seria determinar o conteúdo químico presente nas principais camadas que compõem o sistema aquífero de Porto Velho-RO. Trata-se de caracterizar níveis específicos de sedimentos, obtidos sobre a perfuração de 04 poços pelo projeto RIMAS/CPRM (Figuras 24 e 25), os quais estão localizados no município de Porto Velho (mancha urbana da capital de Rondônia).

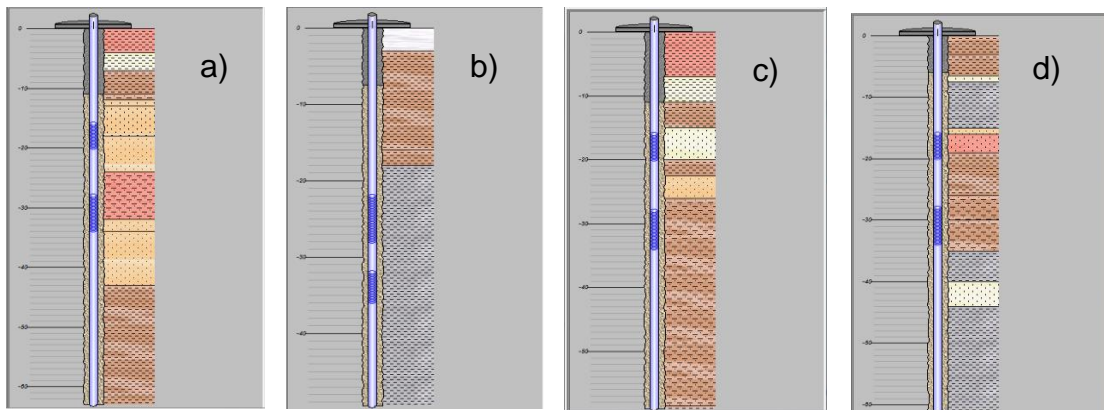


Figura 24 - Perfil geológico dos poços RIMAS/CPRM para a) Escola Maria Carmosina; b) Escola Jorge Salazar; c) Escola Jânio Quadros e d) CPRM

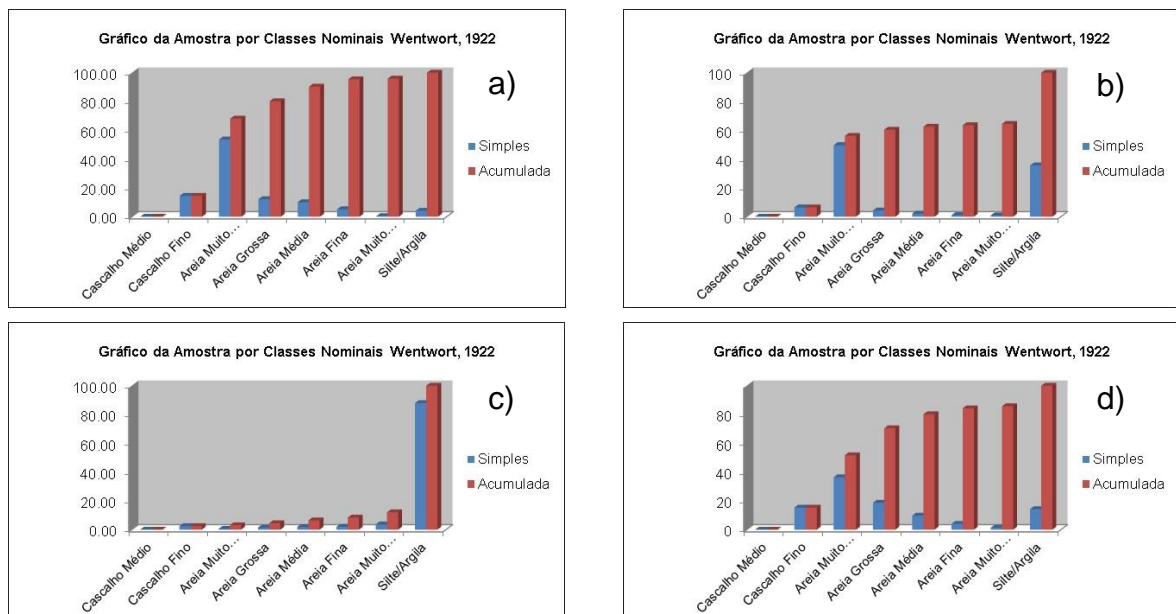


Figura 25 – Gráfico com classificação de amostras de solo para a) Escola Maria Carmosina; b) Escola Jorge Salazar; c) Escola Jânio Quadros e d) CPRM.

Para estudos futuros tem-se a intenção de analisar aproximadamente 30 amostras de sedimentos inconsolidados, sobre o conteúdo de elementos (totais) por ICP-MS e difração de raios-X. Tentaríamos buscar estabelecer possível correlação entre o conteúdo elementar presente nas águas subterrâneas de Porto Velho e a geologia local, o que corroborará para o conhecimento e entendimento do sistema aquífero de Porto Velho-RO.

Com o uso de ferramenta geo-estatística e análise multivariada, incluindo informações de íons associados à descrição litológica de poços tubulares, existe a pretensão de redimensionamento da malha de coleta das amostras de águas subterrâneas na área de estudo e dar atenção a poços tubulares em detrimento aos poços Amazonas que já foram bem caracterizados e estudados até aqui.

Também deverá utilizar de uma, entre tantas metodologias, para verificar a vulnerabilidade do aquífero Jaci-Paraná.

Sendo assim, também sugerimos que a CPRM procure conciliar e apoiar alguma proposta de mestrado e/ou doutorado focada no meio hídrico como uma das formas de motivação para continuidade deste trabalho de pesquisa. Com atitudes assim promoveriam um ganho prático e útil a sociedade cumprindo com sua missão que é: gerar e difundir o conhecimento geológico e hidrológico básico necessário para o desenvolvimento sustentável do Brasil.

Na hipótese da CPRM adotar as recomendações aqui mencionadas, na Tabela 39, consta um cronograma de atividades para 2016 para poços tubulares da CAERD, órgãos estaduais, municipais e empresas privadas voluntárias, com a correlação de ações já realizadas no período de 2011 a 2015.

Tabela 39- Planejamento das atividades

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2011.1 e 2011.2					X	X			X	X		
2012.1 e 2012.2			X	X						X		
2013.1 e 2013.2				X						X	X	
2014												
2015												
2016.1 e 2016.2			X	X						X	X	
2017												

X	Atividades de campo IQAS
	Atividades de escritório
	Preparação para o campo – Aquífero Livre
	Aprendizagem (início dos trabalhos)
	Entrega dos laudos pela Analítica, conferência e ordenação
	Transferência para Fortaleza (DHT para DIGEOM)
	Validação dos dados e preparação do relatório preliminar
	Preparação para o Congresso IWA
	Congresso IWA
	Inatividade
	Relatório das atividades

Aproveitamos o momento para deixar registradas observações e experiências vivenciadas no decorrer destes três anos de contribuição ao IQAS. Durante este período observamos dificuldades com relação aos equipamentos necessários as medições em campo. É necessário sempre que estes equipamentos estejam calibrados. Seria interessante cursos para os responsáveis por manusear

equipamentos e uma área no laboratório da REPO onde pudéssemos deixar equipamentos sobressalentes e sempre calibrados. Estes poderiam servir como referência para todas as saídas de campo e ou em caso de urgência, serem utilizados de forma a substituir um equipamento que fora danificado.

Existe um planejamento logístico com datas para começar e terminar os campos. Estas datas devem ser obedecidas com rigorosidade. Os campos como foi explicado no decorrer do texto, são dois anuais, levando em conta alta e baixa pluviosidade.

O laboratório deveria ser o Laboratório de Análises Minerais -LAMIN da CPRM. Isso traria maior confiabilidade aos laudos.

Solicitei e tive êxito em alguns pedidos de compras, como uma caminhonete com guincho e reboque para o SIAGAS, porém não logramos conseguir a câmera ótica (perfilador ótico) para observação de poços tubulares. Um dos vários problemas que enfrentamos em campo com poços tubulares de 6” para cima é o peso para suspender bomba e tubulação com água dentro. O guincho poderá nos ajudar na tentativa de realizar a coleta de água. Porém muitas vezes o poços tubulares estão com excesso de cabos elétricos o que faz com que prenda nossos instrumentos de medição e coleta. Uma câmera poderia ajudar nesse momento além de nos passar informações sobre o perfil construtivo do mesmo e o estado em que se encontram.

Interação com o corpo de engenheiros da Hidrologia-CPRM e com os geólogos especializados em mapeamento da DGM. Existem trabalhos como a medição da variação do volume dos Igarapés durante os dois ciclos, cheia e estiagem, que poderiam nos ajudar a responder se os Igarapés estão contribuindo para o aquífero da mancha urbana de Porto Velho e em relação a DGM, poderiam ajudar com perfis de eletroresistividade seguindo uma linha imaginária que passem pelos poços tubulares com informações geológicas.

Procurar desenvolver uma relação mais ágil entre DHT/PVH, DHT/RJ e COJUR, para avaliação dos acordos solicitados e que demoram muito tempo em serem analisados. O acordo com a CAERD até final de 2013 não havia sido formalizado. Os acordos agilizariam procedimentos necessários aos campos e a nível de controle de novos poços pela SEDAM. Este órgão estadual poderia

considerar exigir uma cópia obrigatória do processo de licenciamento de poço tubular, a nível estadual para a CPRM/SIAGAS.

Por último, acredito ser necessário refazer toda a drenagem da área de estudo, utilizando ortofotos com escala 1:10.000 obtidas na década de 70 e estereoscopia. Observamos erros de interpretação em relação aos cursos de água e que devem ser revistos.

## 9 BIBLIOGRAFIA

ADAMY, A. & ROMANINI, S. J. (Orgs.). **Geologia da Região Porto Velho - Abunã**. Folhas Porto Velho (SC.20-V-B-V), Mutumparaná (SC.20-V-C-VI), Jaciparaná (SC.20-V-D-I) e Abunã (SC.20-V-C-V). Estados de Rondônia e Amazonas. Brasília, DNPM/CPRM, 273 p. 1990.

A.P.H.A. **Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater**. New York: A.P.H.A. 17, 1988.

ANDRIOTTI, José Leonardo Silva. **Fundamentos de estatística e geoestatística**. São Leopoldo, RS: Editora Unisinos, 165p, 2004.

APERO (2013) – **Agência de Pesquisas Espaciais de Rondônia**, no endereço eletrônico: <http://www.flickr.com/photos/riuhpvh/6644132159> (acessado no dia 18/08/2015).

ALMEIDA, R. A. S. **Índice de qualidade de água subterrânea destinadas ao uso na produção de água potável (IQUAUAS)**,. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. 221p, 2005

BARBOSA, F.A.R.; PEIXINHO, F.C.; NÓBREGA II, M. Avaliação da qualidade de água subterrânea na zona urbana do município de Porto Velho. In: **XVII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**, Bonito - MS 23 a 26 de outubro 2012, ABAS; 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Nº 357/CONAMA/2005**. Disponível em:<  
<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=2005>> Acesso em 10 dez 2014.



BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria Nº 2.914/MS/2011**. Disponível em <[Http://Bvsms.Saude.Gov.Br/Bvs/Saudelegis/Gm/2011/Prt2914\\_12\\_12\\_2011.Html](http://Bvsms.Saude.Gov.Br/Bvs/Saudelegis/Gm/2011/Prt2914_12_12_2011.Html)>. Acesso em 10 dez 2014

CAMPOS, J. C. V. Avaliação preliminar do potencial hidrogeológico da cidade de Porto Velho (RO). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 10**. 1998, São Paulo. Anais eletrônicos... Curitiba: UFPR, 1998.

CAMPOS, J.C.V., & MORAIS, P. R. C. Morfologia dos aquíferos da área urbana de Porto Velho (RO). In: **XIII Simpósio de Recursos Hídricos**. Belo Horizonte: ABRH 1999.

CAMPOS, J.C.V., SILVA FILHO, E.P., OLIVEIRA, I.R. Contaminação do aquífero Jaciparaná na cidade de Porto Velho (RO). In: **XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**. Cuiabá: ABAS 2004.

FREITAS, M.A., DINIZ, J.A.O., PEIXINHO, F.C. Mapa hidrogeológico da Amazônia Legal - escala 1:2.500.000. In: **XVII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVIII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços**. Bonito, MS: ABAS 2012.

LANDIM, P.M.B. **Análise de dados geológicos**. São Paulo: Editora da UNESP, 2003. 253p.

LIMA, J.B. SIAGAS: **Sistema de Informações de Águas Subterrâneas**. Disponível em <<http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>>. Rio de Janeiro: CPRM. 1998.

MELO JUNIOR, H.R., COSTI, A.C.Z. Avaliação da contaminação das águas subterrâneas por hidrocarbonetos provenientes de posto de abastecimento de combustível na Vila Tupi, Porto Velho (RO). **XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**. São Paulo: ABAS 2004a.

MELO JUNIOR, H.R. **Avaliação do grau de contaminação nas águas subterrâneas da área urbana do município de Porto Velho (RO) e suas implicações para a qualidade de vida da população.** CPRM. Porto Velho, p.27. 2004b

MELO JUNIOR, H.R., DA SILVA, M.L.A., DE MELO, M.B.C., DA SILVA, R.T. Avaliação da qualidade das águas subterrâneas em uma zona urbana da Amazônia brasileira: estudo de caso do bairro Eletronorte, Porto Velho (RO). *In: XIV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas.* Curitiba: ABAS 2006.

MELO JUNIOR, H.R.; KOZERSKY, G.R. Caracterização hidrogeológica e mapeamento da vulnerabilidade natural das águas subterrâneas em um aterro sanitário na Amazônia Ocidental: estudo de caso de Ariquemes, Rondônia. Suplemento. *In: XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas.* 2008.

NASCIMENTO, G.F.; NÓBREGA II, M.; BARBOSA, F.A.R.; ABREU, F.A.M.; D'ANUNCIAÇÃO, M.R.O. Estudo estatístico e geoquímico de parâmetros de águas subterrâneas de Porto Velho. *In: XII Semana de Matemática e II Semana de Estatística,* Ji-Paraná (RO) 22 a 26 outubro 2012a.

NASCIMENTO, G.F.; NÓBREGA II, M.; ABREU, F.A.M. Comportamento espacial de águas subterrâneas em Porto Velho - RO. *In: XXX Semana de Geografia / VII Encontro de Pós-Graduação em Geografia / I Seminário de Integração dos Territórios da Cidadania de Rondônia / I Encontro Internacional de Geografia: colonização, território e meio ambiente em Rondônia,* Porto Velho (RO) 13 a 17 novembro 2012a.

NASCIMENTO, G.F.; NÓBREGA II, M.; BARBOSA, F.A.R.; CAJAZEIRAS, C.C.A.; PEREIRA, L.A.C., ABREU, F.A.M. Estudo estatístico e geoquímico de parâmetros de águas subterrâneas de Porto Velho. *In: 13º Simpósio de Geologia da Amazônia,* Belém 22 a 26 setembro 2013.

NASCIMENTO, G.F.; NÓBREGA, M.; ABREU, F.A.M.; HAMMES, D.F. *Cartografía del riesgo de contaminación de las agua subterráneas por nitratos. In: Libro de actas. II Congreso Ibérico de las aguas subterráneas.* Valencia – España: 8 al 10 de septiembre de 2014. J.J. Gómez-Hernández e J.R. Ilarri – Editores. Editorial Universitat Politècnica de València - ISBN: 978-84-9048-239-1. p.319-325.

NASCIMENTO, G.F.; NÓBREGA, M.; ABREU, F.A.M.; QUEIROZ DA SILVA, A. **Comportamento espacial da acidez de águas subterráneas em Porto Velho.** *In: PARAGUASSU-CHAVES, C.A.; CASARA, F.R.C., CRISTINA DA SILVA, I. (Orgs.). Impactos sociais e ambientais contemporâneos em Rondônia.* Porto Velho, RO: AICSA, 2015a, p.116-128. 200p. CD Rom. ISBN: 978-85-67812-05-2. 0

NASCIMENTO, G.F.; NÓBREGA, M.; ABREU, F.A.M.; QUEIROZ DA SILVA, A. **Comportamento espacial da acidez de águas subterráneas em Porto Velho.** *In: PARAGUASSU-CHAVES, C.A. (Org.). In: V Simpósio brasileiro debate em ação: discussão científica. Anais trabalhos completos, 12 a 13 de maio de 2015, Porto Velho.* Porto Velho. Porto Velho: AICSA Vol.1, n.1, 2015b, p.57-69. CD Rom. ISSN: 2446-5755

NÓBREGA II, M.; NASCIMENTO, G.F., BARBOSA, F.A.R.; HAMMES, D.F. **ACHIFER RECHARGE ON THE PORTO VELHO CITY – RONDÔNIA.** *In: World Watter Congress & Exhibition.* Lisbon. 2014.

NÓBREGA II, M., PEREIRA, L.A.C., BARBOSA, F.A.R., ABREU, F.A.M., HAMMES, D.F., CAJAZEIRAS, C.A.C., NASCIMENTO, G.F. **Recarga do aquífero na cidade de Porto Velho – RO.** *In: 13º Simpósio de Geologia da Amazônia,* Belém 22 a 26 setembro 2013; 2013a.

NÓBREGA II, M., BARBOSA, F.A.R., NASCIMENTO, G.F., ABREU, F.A.M. **Superfície hidrostática de águas subterráneas.** *In: XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos,* Bento Gonçalves, 2013b.

NÓBREGA II, M., NASCIMENTO, G.F., BARBOSA, F.A.R., TRAPPEL, M.D.R. Krigagem indicativa no estudo de teores de pH em águas subterrâneas. *In: 46º Congresso Brasileiro de Geologia*. Santos, SP. 2012.

NÓBREGA II, M., NASCIMENTO, G.F., BARBOSA, F.A.R., TRAPEPEL, M.D.R., CAJAZEIRAS, C.A.C., DANUCIAÇÃO, M.R.O., OLIVEIRA, E.M. Aplicação de geoestatística na análise de parâmetros de águas subterrâneas em Porto Velho-RO. *In: 12º Simpósio de Geologia da Amazônia*, Boa Vista 2 a 5 outubro de 2011.

PORTO VELHO. Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão. **Mapa da área urbana do município de Porto Velho**. Disponível em <[http://www.portovelho.ro.gov.br:81/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=606&Itemid=515](http://www.portovelho.ro.gov.br:81/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=606&Itemid=515)> Acesso em 10 fev 2011.

SCANDOLARA, J. **Geologia e recursos minerais do Estado de Rondônia**: texto explicativo do mapa geológico do Estado de Rondônia, escala 1:1.000.000.: CPRM 1999.

SMITH, W. H. F., AND SANDWELL, D. T. Global seafloor topography from satellite altimetry and ship depth soundings. **Science**. v.277: 1957 a 1962 p. 1997.

SOARES, AMILCAR. **Geoestatística para as Ciências da Terra e do Ambiente**. Lisboa: IST Press. 214p, 2006.

WEBSTER, Richard; OLIVER, Margaret A. **Geostatistics for enviromental scientists**. New York: John Wiley & Sons Ltda. 271p, 2004.