



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"



Análise da Água em Assentamentos Rurais – Um Diálogo da Universidade com a Sociedade.

Everton Santos Soares⁽¹⁾, Maria Angela de Moraes Cordeiro⁽²⁾, (1) Graduando em Agronomia, bolsista Proex, Universidade Estadual Paulista, UNESP - Ilha Solteira, São Paulo. everton-soar@hotmail.com; (2) Professora, Departamento de Física e Química, Universidade Estadual Paulista, UNESP - Ilha Solteira, São Paulo. mangela@dfq.feis.unesp.br

Eixo: "Direitos, Responsabilidades e Expressões para o Exercício da Cidadania".

Resumo

É inegável a importância da água para a existência da vida, solvente universal ela participa de diversas reações no organismo. No entanto a água pode ser carreadora de vários patógenos, representando uma ameaça para a população. Na zona rural, onde não conta com um sistema de tratamento de esgoto, a água está suscetível a contaminação por microrganismo de origem externa. Diante dessa informação, este trabalho buscou avaliar a qualidade da água consumida em dois assentamentos no Noroeste Paulista, no período de abril a agosto de 2015. Foram coletadas 41 amostras de água, de poços cacimbas e semi-artesianos, dessas amostras oito receberam análises físico-químicos e bacteriológicas, essas amostras apresentaram valores não aceitáveis estabelecido pela Portaria N°2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde para o parâmetro nitrato e para coliformes totais e *Escherichia coli*. No geral das 41 amostras analisadas, 51% apresentaram coliformes totais e 37% para *Escherichia coli* e somente 12% é considerada própria para o consumo.

Palavras Chave: ensino, água, qualidade.

Introdução

Extensão Universitária é definida como "processo educativo, cultural e científico que articula o Ensino e a Pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre Universidade e Sociedade." (BRASIL, 2000/01, p. 5).

Segundo Freire (1980) a extensão é uma situação educativa em que educadores e educandos assumem o papel de sujeitos do conhecimento, mediatizados pelo objeto que ambos desejam conhecer.

O artigo 207 da Constituição Brasileira de 1988 decreta que "as universidades gozam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecerão ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão". Segundo Mazzilli (2011) o princípio da

Abstract

It's undeniable the importance of water for the existence of life, universal solvent it participates in several reactions in the body. However the water can be carrier of various pathogens, it representing a threat to the population. In the countryside, where lacks a sewage treatment system, the water is susceptible to contamination from external sources microorganism. On this information, this study aimed to evaluate the quality water consumed in two settlements in the Northwest Paulista, in the period April to August 2015. We collected 41 water samples from wells and ponds semi-artesian, these eight samples received physical analysis -chemical and bacteriological, these samples showed unacceptable values established by A Portaria N°2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde for the nitrate parameter and coliforms total and *Escherichia coli*. Overall, the 41 samples analyzed, 51% had total coliforms and 37% for *Escherichia coli* and only 12% is deemed fit for consumption

Keywords: teaching, water, quality

indissociabilidade é um padrão de qualidade para as universidades, que se baseia na negação das desigualdades sociais, expressando o papel da sociedade na construção de uma sociedade democrática e igualitária.

De acordo com Silva (2000), as relações entre ensino, pesquisa e extensão decorrem dos conflitos em torno da definição da identidade e do papel da universidade ao longo da história. Há os que defendem a qualidade da educação superior e o desenvolvimento da pesquisa, não podendo desvincular a docência da pesquisa. Outros pensadores defendem uma universidade dividida em dois grupos, uma voltada para a população enquanto a outra voltada para experiências acadêmicas e investigação. Também há quem defendem uma universidade apenas transmissora de conhecimento.



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROFESSORIA DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Para Moita e Andrade (2009), a extensão não deve ser tratada como uma tarefa compulsória, mas sim uma atividade que decorre naturalmente desse compromisso social de uma instituição orientada pela superação das distancias entre os saberes científicos e popular, assim a pesquisa e extensão tornam-se consequência natural da docência. De acordo com Mazzilli (2011) uma universidade que visa o conhecimento, pesquisa e extensão deixa de formar uma mão de obra, para formar um cidadão conhecedor da realidade social, da cultura e dos problemas existentes, comprometido com a busca de soluções para sua superação, capacitado para fazê-lo através do seu trabalho.

Objetivos

As análises da água coletada em dez lotes do assentamento, foram utilizadas para: aprimorar os conhecimentos dos alunos matriculados na disciplina Química Analítica do curso de Agronomia da FEIS – UNESP vivenciando as etapas de uma análise e aplicando em campo as teorias que foram apresentadas durante o período letivo, desde a coleta da amostra à análise das mesmas; despertar nos alunos a visão investigadora, tendo como base os princípios teóricos e a realidade local, contribuindo socialmente com as informações obtidas na análise; aproximar mais a comunidade da universidade, através do contato direto entre alunos, docente e os assentados rurais.

Material e Métodos

O procedimento consiste em: a) visitas prévias; b) orientação aos discentes sobre como proceder na propriedade em relação à postura, vestimenta, coleta e medidas iniciais; c) aplicação do termo de consentimento, questionário e coleta da água; d) devolutiva do laudo e sugestão de tratamento se necessário.

Com a finalidade de apresentação da proposta e consentimento de coleta da água, as visitas prévias aos lotes são uma importante etapa de aproximação entre a pesquisadora, discentes e a comunidade, além da identificação do lote em mapa.

As orientações são fornecidas e discutidas em sala de aula.

Na aplicação do Termo de Livre Esclarecido, o proprietário assina uma das cópias e é entregue a outra, na qual contém o contato do docente.

Um questionário é aplicado solicitando informações sobre profundidade do poço; sua distância em relação à fossa; número de pessoas que ingerem a

água; idade dos moradores; bem como sua opinião a respeito da análise e da qualidade da água.

Em seguida, as amostras da água para as análises, são coletadas. Os alunos instruídos a coletarem as amostras o mais próximo possível dos poços, fazem uma assepsia com álcool 70% nos pontos de coleta visando minimizar a contaminação externa. As amostras são acondicionadas em frascos estéreis de 100 ml para a análise microbiológica, e conservadas em uma caixa térmica com gelo reciclável até chegada ao laboratório respeitando o prazo para iniciar as análises em no máximo até oito horas. Além das amostras para análise microbiológica é realizado outra coleta (1000 ml) para as análises físico-químicas.

Para os ensaios de coliformes são utilizados um substrato cromogenico em que a presença de Coliformes Totais e Escherichia coli são identificados pela mudança de cor da amostra. No recipiente da coleta é adicionado um frasconete contendo o substrato COLILERT (Idexx) (TSD-C), em seguida é agitado levemente e incubado a 36°C por 24 horas. Decorridos 24 horas, é retirado da estufa, se a amostra estiver amarela o resultado é positivo para coliformes totais, em seguida a amostra é submetida à radiação ultravioleta 365nm se a mesma manifestar uma fluorescência azul no frasco significa presença de Escherichia coli. Se a amostra permanecer transparente e incolor, o resultado é negativo para os dois ensaios.

Para os ensaios físico-químicos, os parâmetros: cor, turbidez, ferro, nitrato e nitrito foram mensurados com o uso do fotômetro da marca MERCK modelo SQ 118; o pH das amostras foi medido por meio de tiras reativas; fazendo uso de técnicas volumétricas analisamos a dureza, cloretos e alcalinidade de tais amostras. Os dados referentes aos sólidos totais foram obtidos pela diferença do peso da capsula de porcelana após a evaporação e os sólidos insolúveis foram obtidos pela pesagem do filtro de pape após filtração de quantidade conhecida de amostra. As temperaturas da água e do ar foram medidas com um termômetro ainda no momento da coleta.

Resultados e Discussão

As amostras de água analisadas no período de abril a agosto de 2015, totalizam 41, obtidas de poços semi-artesianos e cacimbas em dois assentamentos rurais no Noroeste Paulista.

Análise Físico-Químico



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Das 41 amostras, apenas oito receberam análises físico-químicas, e os resultados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros Físico-Químicos.

pH	5,25 ± 0,70
Cor (uH)	1,81 ± 3,72
Turbidez (uT)	7,25 ± 17,44
Nitrato (mg.L ⁻¹)	17,47 ± 6,35
Nitrito (mg.L ⁻¹)	0,03 ± 0,03
Fe (total) (mg.L ⁻¹)	0,02 ± 0,04
Dureza (mg.L ⁻¹)	44,28 ± 26,94
Cloretos (mg.L ⁻¹)	7,33 ± 3,90
Alcalinidade	80,15 ± 41,41
T °C (Água)	26,15 ± 0,90
T °C (Ar)	29,12 ± 2,58

A Portaria N°2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde (MS), determina que o pH da água para consumo esteja na faixa de 6,0 a 9,5. A média do pH nos poços foi de 5,25 ± 0,70, abaixo do recomendado. De acordo com Moura et al (2009), o pH em poços geralmente varia de 5,5 a 8,5. Resultados semelhantes foram obtidos por Gerber et al (2009), em análises em propriedades rurais em Pelotas-RS com pH em torno de 5,2 a 7,4. Valores menores foram observados em escolas e comunidades rurais na Região Central do Rio Grande do Sul com variação entre 4,2 e 8,3. Segundo Casali (2008), essa variação pode ser influenciada pela composição química da água, dentre outros fatores como a formação geológica que armazena a água, pelo nível de contaminação e pelo sistema de captação e armazenamento da água.

Os valores máximos permitidos pela Portaria N°2.914/2011 do Ministério da Saúde para cor e turbidez são de 15 uH e 5 uT, respectivamente. Verifica-se uma média de 7,25 ± 17,44 uT para a turbidez, estando um pouco acima do permitindo. A turbidez por sua vez, é causada pela presença de materiais em suspensão na água, como partículas insolúveis de solo, matéria orgânica e organismos microscópio. A cor é resultante de substância em solução, tais como, matéria orgânica e minerais de ferro e alumínio.

O nitrato apresentou uma média de 17,47 ± 6,35 mg.L⁻¹ N, enquanto a recomendação é o máximo 10 mg.L⁻¹, pela portaria n°2.914/2011 do Ministério da Saúde. A presença elevada desse íon pode estar associada à aplicação de fertilizantes nitrogenados, cultivo do solo, assim como contaminação por esgotos domésticos. Os teores elevados de nitrato nas amostras são alarmantes, visto que são convertidos em nitritos por ação bacteriana, e posteriormente em nitrosaminas, composto cancerígeno, potencial causador de câncer no

figado. Em crianças o nitrato é responsável por ocasionar cianose (bebê-azul) pela descoloração da pele (Brasil Escola).

O nitrito é um indicativo de contaminação recente, proveniente de material orgânico vegetal ou animal. O nitrato é bastante tóxico ao homem, devido a isso não é recomendado valores acima de 1 mg.L⁻¹ (Brasil. Ministério da Saúde, 2011). As análises apresentaram valores aceitáveis, com uma média de 0,03 ± 0,03.

O ferro não tem efeito prejudicial à saúde, porém em quantidade elevada ocasiona cor e gosto na água. O Ministério da Saúde determina uma concentração máxima de 0,3 mg.L⁻¹, nos poços analisados a ocorrência de ferro ficou em média de 0,02 ± 0,04 mg.L⁻¹.

A dureza das águas dos poços analisados teve uma média de 44,28 ± 26,94 mg.L⁻¹, caracterizando a água analisada como mole e dureza moderada (Moraes, 2008). A Portaria n°2.914/2011 do Ministério da Saúde estabelece um valor máximo de 500 mg.L⁻¹ de CaCO₃ na água.

O cloreto nos poços ficou abaixo do limite da Portaria n° 2.914/2011 do MS, que estabelece um limite de 250 mg.L⁻¹, as amostras apresentaram uma média de 7,33 ± 3,90 mg.L⁻¹. Teores acentuados de cloretos são indicadores de contaminação de esgoto doméstico, água do mar e efluente industrial (CETESB, 2009).

A alcalinidade indica a quantidade de íons na água que reagem para neutralizar íons de hidrogênio. Esse parâmetro não tem muita relevância para a saúde pública. Entretanto valores elevados confere gosto amargo às águas (Moraes, 2008).

A temperatura da água apresentou uma média de 26,15 ± 0,90°C enquanto a do ar 29,12 ± 2,58 °C. De acordo com Corcovia (2012) a temperatura em águas subterrâneas apresentam baixa amplitude térmica, isto é, sua temperatura não é influenciada pelas temperaturas atmosféricas, com exceções a aquíferos freáticos pouco profundos. A resolução n° 396 CONAMA não estabelece um limite de temperatura da água para o consumo humano (Brasil, 2008).

ANALISE MICROBIOLÓGICA

De acordo com a (Figura 1) é possível verificar percentuais de contaminação da água coletada, mostrando que apenas 5 (12%) poços estão de acordo com a Portaria n°2.914/2011 do MS, que determina ausência de bactérias do grupo coliformes em 100 ml de água, 51% dos poços analisados apresentaram presença de Coliformes, sendo que em 37% destes foi constatada a presença de E. coli. Das oito amostras que receberam análise físico-químico, todas apresentaram coliformes totais. A contaminação da água em propriedades rurais já não



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

é novidade, resultados semelhantes foram verificados por Amaral et al. (2003), Colvara et al. (2009), Nunes et al. (2010) e Santana, (2014). Entretanto é um dado preocupante, uma vez que já se sabe do risco considerável na ocorrência de enfermidade de veiculação hídrica. A má qualidade da água está associada às doenças diarreicas, especialmente nas periferias das cidades em países em desenvolvimento e na zona rural, sendo responsáveis por vários surtos epidêmicos e por elevadas taxas de mortalidade infantil (Colvara et al., 2009).

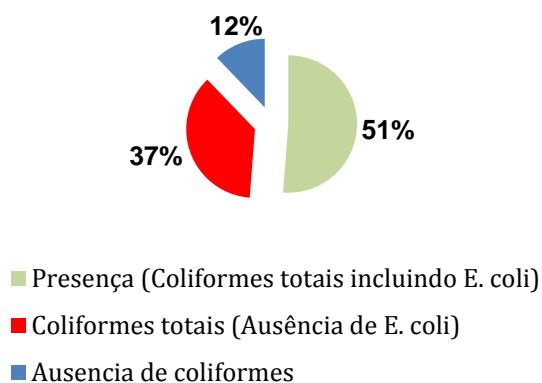


Figura 1. Percentual de Contaminação na Água.

Vale salientar que todas as propriedades visitadas possuem fossas negras, que consistem em buracos no chão, semelhantes a poços, porém com a finalidade de receberem esgotos, geralmente essas fossas possuem paredes laterais de alvenaria, com a parte superior coberta por laje de concreto e fundo sem revestimento para permitir a infiltração da água residuária (PROSAB, 2009). Essas fossas não são indicadas, pois se tratam de meios de disposição não segura e de fácil contaminação do lençol freático. A Fundação Nacional da Saúde – FUNASA estabelece uma distância mínima de 15 metros de distância do poço em relação a fossa e 45 metros de qualquer outra fonte de contaminação, como pode ser observada na (Figura 2, no anexo 1) e na (Figura 3, no anexo 2), a maioria dos poços analisados estão dentro do padrão. Todavia a distância do poço não é o único fator que determina a contaminação, deve levar em consideração o posicionamento quanto a fossa, sempre a um nível mais elevado, os procedimentos de construção, os métodos de tomada de água, entre outros. Portanto a contaminação de poços deve ser vista como um processo multifatorial (Simas, 2003). De acordo com Geldreich (1998) o escoamento superficial é o principal fator que modifica a qualidade da água subterrânea, tornando-a de risco à saúde. Segundo Stukel et al.,(1990) em área rural a contaminação bacteriana das águas aumenta devido

aos poços velhos, inadequadamente vedados e próximos a fontes de contaminação, fato que pode ser observado na (Figura 4, no anexo 3), de poços sem nenhuma proteção ao redor, facilitando a infiltração e conseqüentemente a contaminação.

Conclusões

Os resultados apontam para propostas urgentes no tratamento da água e ações coletivas de sensibilização para o uso de tecnologias viáveis para o tratamento de contaminações por dejetos (humanos e animais). Os moradores já foram informados que a água consumida (nos devidos casos) não atende aos parâmetros de qualidade estabelecidos pela Portaria N°2.914/2011 do Ministério da Saúde, do Ministério da Saúde. Algumas orientações foram dadas com relação ao uso do clorador (modelo desenvolvido pela Embrapa), assim como um trabalho de conscientização, mostrando os benéficos da construção de fossas sépticas.

Agradecimentos

A todos envolvidos neste trabalho, as técnicas de laboratório, aos proprietários dos lotes, aos amigos e à Proex pela bolsa concedida.

- AMARAL, L. A. et al. **Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais**. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 37, n.4, 2003.
- BRASIL ESCOLA. **Nitritos**. Disponível em: <<http://www.brasilescuela.com/quimica/nitratos.htm>>. Acesso em: 10 agosto 2015.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria n°2.914, de dezembro de 2011**. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 10 agosto de 2015
- CASALI, C.A. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul**. 2008. Dissertação (mestrado em ciência do solo) – Universidade federal de Santa Maria. Santa Maria, 2008.
- CETESB. **Relatório de qualidade das águas superficiais do estado de São Paulo: 2009**. São Paulo, 2009. 310 p. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/publicacoes/publicacoes.asp>>. Acesso em: 10 agosto 2015.
- COLVARA, J.G.; LIMA, A.S.; SILVA, W.P. **Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesanais no sul do Rio Grande do Sul**. Brazilian Journal of food technology, ed. especial, n.2, p.11-14, jan.2009.
- CONAMA. **Resolução n°396, de 3 de abril de 2008**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>>. Acesso em: 10 agosto 2015.
- FUNASA. **Manual de orientações técnicas para elaboração de propostas para o programa de melhorias de sanitárias domiciliares**. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manualdeorientacoestecnicasparaelaboracaodeproposta_smelhoriassanitariasdomiciliares.pdf>. Acesso em: 10 agosto 2015.
- FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1980.
- Portal Legislação. **Constituição da República Federativa do Brasil: Artigo 207**. Disponível em:



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

<http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988_04.02.2010/art_207_.shtm>. Acesso em: 07 agosto 2015.
GERBER, A.C.; RICORDI, V.G.; MILANI, I.C.; IDEL, C.B.; NEBEL, A.L.C.; TAVARES, V.C.; SUZUKI, L.E.A.S.; COLLARES, G.L.
Avaliação da qualidade da água de propriedades rurais com sistema de produção de leite. Disponível em:<http://wp.ufpel.edu.br/rhima/files/2010/09/CA_00368.pdf> . Acesso em: 10 agosto 2015.
INFOESCOLA. **Extensão universitária.** Disponível em:<<http://www.infoescola.com/educacao/extensao-universitaria/>>. Acesso em: 14 agosto 2015.
MAZZILLI, S. **Ensino, pesquisa e extensão: reconfiguração da universidade em tempos de redemocratização do Estado.** Disponível em:<seer.ufrgs.br/rbpae/article/download/24770/14361>. Acesso em: 10 agosto 2015
MOITA, Filomena M. Gonçalves da Silva Cordeiro; ANDRADE, Fernando César Bezerra. **Eles, elas: eles na escola.** João Pessoa: Moita/Andrade, 2004. 1 CD-ROM.
MOURA, M.H.G; BUENO, R.M; MILANI, I.B.C; COLLARES, G.L. **Análise das águas dos poços artesanais do campus CAVG – UFPEL.** 2º mostra de trabalhos de tecnologia ambiental. Rio Grande do Sul: pelotas, 2009.
MORAES, P. B. ST 502 – **Tratamento Biológico de Efluentes Líquidos, ST 503 – Tratamento físico-químico de efluentes líquidos.** Campinas, 2008. Disponível em:<http://webensino.unicamp.br/disciplinas/ST502-293205/apoio/2/Resumo_caracteriza_o_de_efluentes_continua_o.pdf> Acesso em: 10 agosto 2015.

NUNES, A. P. et. al. **Qualidade da água subterrânea e percepção dos consumidores em propriedades rurais.** Rev. Nucleus., v. 7, n. 2, out., 2010. Disponível em:<<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4039117>>. Acesso em: 11 agosto 2015.
PROSAB. **Lodo de fossa e tanque séptico: caracterização, tecnologias de tratamento, gerenciamento e destino final** / Cleverson Vítório Andreoli (coordenador). Rio de Janeiro: ABES, 2009. 390p.
SANTANA, A.T. **Estudo da qualidade da água para consumo humano em assentamentos de Teodoro Sampaio – SP.** Disponível em:<http://tede.unoeste.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=473>. Acesso em: 10 agosto 2015.
SEOANE GA. **Calidade del agua de fuentes públicas e pozos particulares, com especial referencia al término municipal de Vigo.** Ver Sanid Hig Pública (Madr) 1988;62:1303-16.
SILVA, Maria das Graças. **Universidade e sociedade: cenário da extensão universitária?** Disponível em: <<http://www.anped11.uerj.br/23/1101t.htm>>. Acesso em: 10 agosto 2015.
STUKEL, T.A; GREENBERG, E.R; DAIN, B.J; REED, F.C; JACOBS, N.J. **A longitudinal study of rainfall and coliform contamination in small community drinking water supplies.** Environ Sci Technol 1990;24:571-5.
SIMAS, A.L.F; DOMINGOS, M.D; BUBEL, A.P.M. **Análises microbiológicas de poços da Ilha do Bororé – SP.** Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes22/lvii.pdf>>. Acesso em: 10 agosto 2015.

Anexo 1

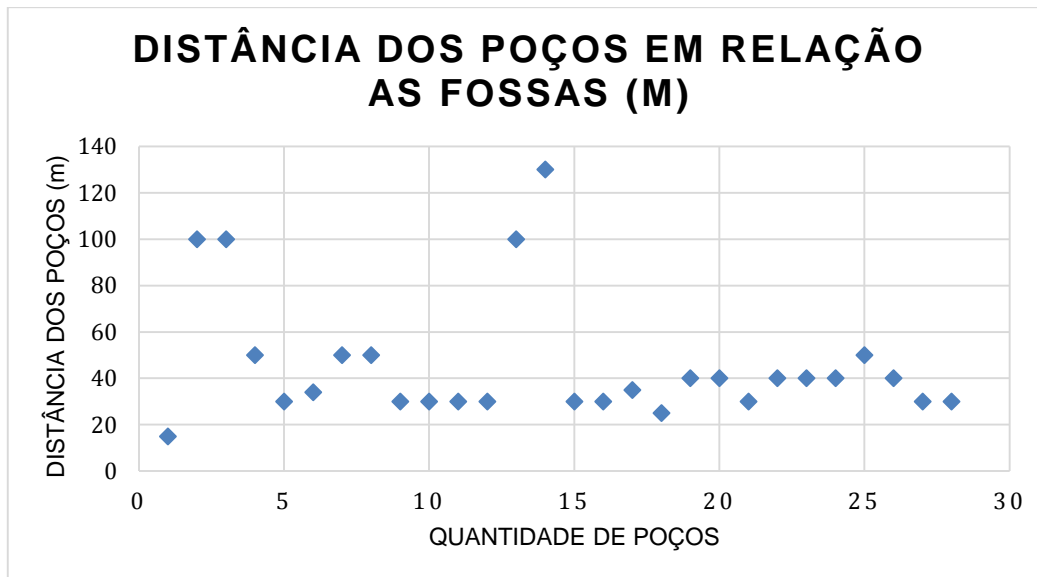


Figura 2. Distância dos Poços em Relação as Fossas (m)

Anexo 2



DISTÂNCIA EM RELAÇÃO AOS POÇOS

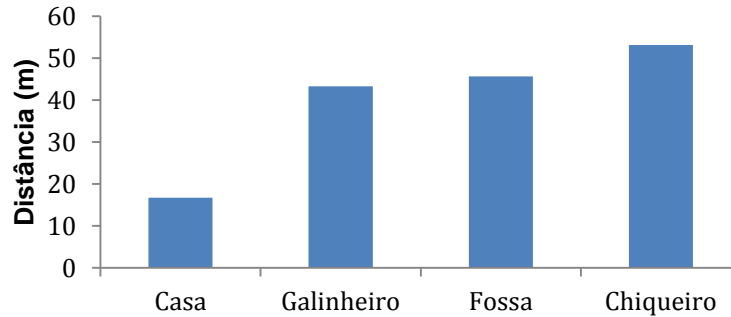


Figura 3. Distância em Relação aos Poços.

Anexo 3



Figura 4. Características dos Poços Analisados

Fonte: Do autor

Legenda: (A): Poço tubular; (B) Poço cacimba; (C): Poço tubular protegido com paredes de alvenaria.