

FACULDADE CATÓLICA DE ANÁPOLIS
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO, AUDITORIA E PERÍCIA AMBIENTAL

**ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO
MUNICÍPIO DE SANTA ROSA DE GOIÁS - GO**

**GISELE OLIVEIRA
HUGO REZENDE DE SOUZA
TEREZINHA RUBIA CARQUEIJA DA SILVA**

ANÁPOLIS
2015

**GISELE OLIVEIRA
HUGO REZENDE DE SOUZA
TEREZINHA RUBIA CARQUEIJA DA SILVA**

**ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO
DO MUNICÍPIO DE SANTA ROSA DE GOIÁS - GO**

Artigo apresentado à coordenação da Faculdade Católica de Anápolis para obtenção do título de Especialista em Gestão, Auditoria e Perícia Ambiental sob orientação do Prof. Dr. Gabriel Tenaglia Carneiro.

ANÁPOLIS
2015

**GISELE OLIVEIRA
HUGO REZENDE DE SOUZA
TEREZINHA RUBIA CARQUEIJA DA SILVA**

**ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO MUNICÍPIO
DE SANTA ROSA DE GOIÁS - GO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do Curso de Especialização em Gestão, Auditoria e Perícia Ambiental da Faculdade Católica de Anápolis como requisito para obtenção do título de Especialista.

Anápolis - GO, 04 de agosto de 2015

APROVADOS EM: _____/_____/_____

NOTA:_____

BANCA EXAMINADORA

Professor Dr. Gabriel Tenaglia Carneiro
Orientador

Professor Me. Silvio Braz de Souza
Convidado

Professora Esp. Aracelly Rodrigues Loures Rangel
Convidado(a)

Dedicamos este trabalho a todos (as)
colegas que querem aprimorar
conhecimentos sobre a análise da
qualidade da água.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela sabedoria que tem nos dado para a realização deste trabalho. À nossa família pelo afeto e apoio em meio aos estudos. Ao nosso orientador pela dedicação, estímulos e confiança.

DIRETRIZES PARA AUTORES DA REVISTA BIOTECNOLOGIA E CIÊNCIA - UEG

Este artigo foi elaborado conforme as diretrizes da revista Biotecnologia e Ciência da UEG, ISSN: 2238-6629. As quais são:

- Não exceder 5.000 palavras.
- Não ultrapassar o limite conjunto de 7 figuras e tabelas.
- O resumo deve ser escrito em português ou espanhol, conter palavras-chave, 150 palavras ou menos e estar em um único parágrafo.
- O Abstract deverá ser obrigatoriamente em língua inglesa.
- O trabalho deverá ser dividido nas seguintes partes, quando apropriado, numeradas nessa ordem: Introdução; material e métodos; resultados e discussão (podendo ser separados, se necessário); conclusões; referências; agradecimentos; tabelas; figuras; quadros.
- As referências devem ser numeradas em ordem alfabética;
- Todo material deve estar digitado em espaçamento duplo, em uma coluna somente e alinhado à esquerda, deixando as margens esquerda e direita de pelo menos 2,5 cm.
- As linhas devem estar numeradas sequencialmente, iniciando esta numeração em cada página. As páginas devem ser numeradas sequencialmente.
- Devem ser utilizadas preferencialmente as fontes Book Antíqua.

RESUMO

O tratamento da água destinada ao consumo humano é relevante, estando em conformidade com os padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde. As alterações dos parâmetros são associadas a problemas de saúde, incluindo a diarreia. O objetivo desta pesquisa foi analisar a qualidade da água de abastecimento do Município de Santa Rosa de Goiás - GO, através dos parâmetros de Turbidez, Cloro, pH, Análise Microbiológica e Epidemiológica, afim de verificar a eficácia do tratamento da água superficial coletada e distribuída para consumo. Pela manhã, foram coletadas cinco amostras mensais para cada parâmetro, durante o período de julho a outubro de 2014, totalizando vinte análises. Os resultados obtidos foram satisfatórios. Esses valores foram comparados com os índices estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº430/2011, e RDC nº 275/2005. Diante disso, houve maior confiabilidade da água consumida, porém são necessárias melhorias no processo de análises epidemiológicas do município.

Palavras-chave: Água. Parâmetros. Qualidade.

ABSTRACT

The treatment of water intended for human consumption is relevant and should be in accordance with the potability standards established by Ordinance nº 2.914 / 2011 of the Ministry of Health. The parameter changes have been associated with many health problems, including diarrhea. The objective of this research was to analyze the quality of water that supplies the city of Santa Rosa de Goiás - GO , through the parameters Turbidity , Chlorine , pH, Microbiological Analysis and Epidemiological Analysis in order to verify the effectiveness of the treatment of the collected surface water and distributed for consumption. By the morning five monthly samples were collected for each parameter, during the period from July and October 2014, totaling twenty analyzes. The results obtained were satisfactory. These values were compared with the rates established by CONAMA Resolution N°430 / 2011 and RDC N°275/2005. So there is a greater reliability in water consumption, but epidemiological analysis in the city needs improvements.

Keywords: Water. Parameters. Quality.

LISTA DE SIGLAS

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

ETA - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

LACEN - LABORATÓRIO DE ANÁLISES CLÍNICA DR. GIOVANNI CYSNEIROS

MS - MINISTÉRIO DA SAÚDE

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE

ONU - ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS

RDC - RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA

TSD - TECNOLOGIA DE SUBSTRATO DEFINIDO

UNT - UNIDADE NEFELOMÉTRICA DE TURBIDEZ

UT - UNIDADE DE TURBIDEZ

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - MAPA DA ÁREA DE ESTUDO

FIGURA 2 - APARELHO TURBIDÍMETRO

FIGURA 3 - APARELHO FOTOCOLORÍMETRO

FIGURA 4 - APARELHO PHMETRO (CALIBRAÇÃO)

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Análises microbiológicas realizadas pelo laboratório LACEN nos períodos de Julho a Outubro de 2014.

TABELA 2: Concentração de turbidez no ponto de coleta final nos períodos de Julho a Outubro de 2014

TABELA 3: Concentração de cloro residual no ponto de coleta final nos períodos de Julho a Outubro de 2014

TABELA 4: Concentração de pH no ponto de coleta final nos períodos de Julho a Outubro de 2014

SUMÁRIO

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 | METODOLOGIA..... | 14 |
| 2.1 | ÁREA DE ESTUDO..... | 14 |
| 2.2 | MATERIAIS E MÉTODOS | 17 |
| 2.2.1 | <i>Análises Quantitativas</i> | 17 |
| 2.2.2 | <i>Turbidez</i> | 17 |
| 2.2.3 | <i>Desinfecção (cloro residual)</i> | 18 |
| 2.2.4 | <i>pH</i> | 19 |
| 2.2.5 | <i>Análises Microbiológicos</i> | 20 |
| 2.2.6 | <i>Análises Epidemiológicas</i> | 21 |
| 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 21 |
| 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 29 |
| 5 | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 29 |

1 INTRODUÇÃO

O Brasil concentra 12% de toda a água doce mundial, mas atualmente passa por problemas de baixa qualidade por contaminação orgânica e química (AUGUSTO; et al; 2012, p. 1512).

Razzolini e Günther (2008, p. 24) dizem que o abastecimento de água é atividade primordial para o saneamento ambiental, que envolve as atividades básicas de proteção à saúde pública. Apesar do aumento de evidências acerca dos efeitos nocivos à saúde provenientes do uso de água fora dos padrões de potabilidade, os danos decorrentes do consumo de água contaminada são difíceis de serem avaliados e mensurados adequadamente (SILVA E ARAÚJO; 2003, p. 1020).

De acordo com Sztajn bok (1999), a diarreia é responsável por uma elevada proporção de óbitos, em menores de cinco anos, nas áreas carentes de saneamento, onde há maior concentração de populações com reduzida condição socioeconômica. A dificuldade para a realização do monitoramento das doenças diarreicas agudas se relacionam com a elevada incidência e o incorreto entendimento por parte da população e dos profissionais que atuam na saúde pública (QUEIROZ; HELLEN; SILVA; 2009).

Com a finalidade de resolver essa questão, o Ministério da Saúde sancionou a portaria nº 2914 de 2011 que estabelece procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano (BRASIL, 2011).

Segundo Freitas e Freitas (2005) os resultados obtidos através das análises de vigilância, que são de competência de órgãos de saúde, permitem aos profissionais responsáveis (fiscais), realizar o monitoramento em relação à qualidade da água para que o padrão estabelecido seja atendido.

Ao delimitar essa pesquisa, levou-se em consideração a grande preocupação em analisar os parâmetros da qualidade da água que chega às residências e aos estabelecimentos públicos da cidade, para que reduza a incidência de enfermidades, haja vista que é um dos elementos ligados diretamente à saúde pública. Neste sentido, espera-se através desta pesquisa que o órgão público, juntamente com a população do município forneça o conhecimento necessário para estudos sucessores.

Visando a constante problemática, este estudo tem como objetivo analisar a qualidade da água de abastecimento do Município de Santa Rosa de Goiás, através dos parâmetros de Turbidez, Cloro, pH, Análise Microbiológica e Epidemiológica estabelecidos pelo Ministério da Saúde, afim de verificar a eficácia do tratamento dado à água superficial coletada e distribuída para a população.

2 METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida pelo método quali-quantitativo e ainda indicativo de presença ou ausência de patógenos, sendo os parâmetros analisados para este estudo segundo a portaria 2.914/11 - MS: Microbiológico (E. coli e coliformes fecais termotolerantes); desinfecção (cloro residual); turbidez e pH.

As coletas foram realizadas durante o período da manhã a partir dos pontos estabelecidos aleatoriamente, conforme procedimento da vigilância sanitária municipal. As amostras foram coletadas das torneiras aonde chega água direto da rua, antes de subir para o reservatório (caixa d'água). Essas torneiras geralmente ficam dentro das residências e dos estabelecimentos públicos. As coletas foram realizadas durante o período de julho a outubro de 2014, sendo cinco amostras mensais para cada parâmetro, totalizando vinte análises.

2.1 ÁREA DE ESTUDO

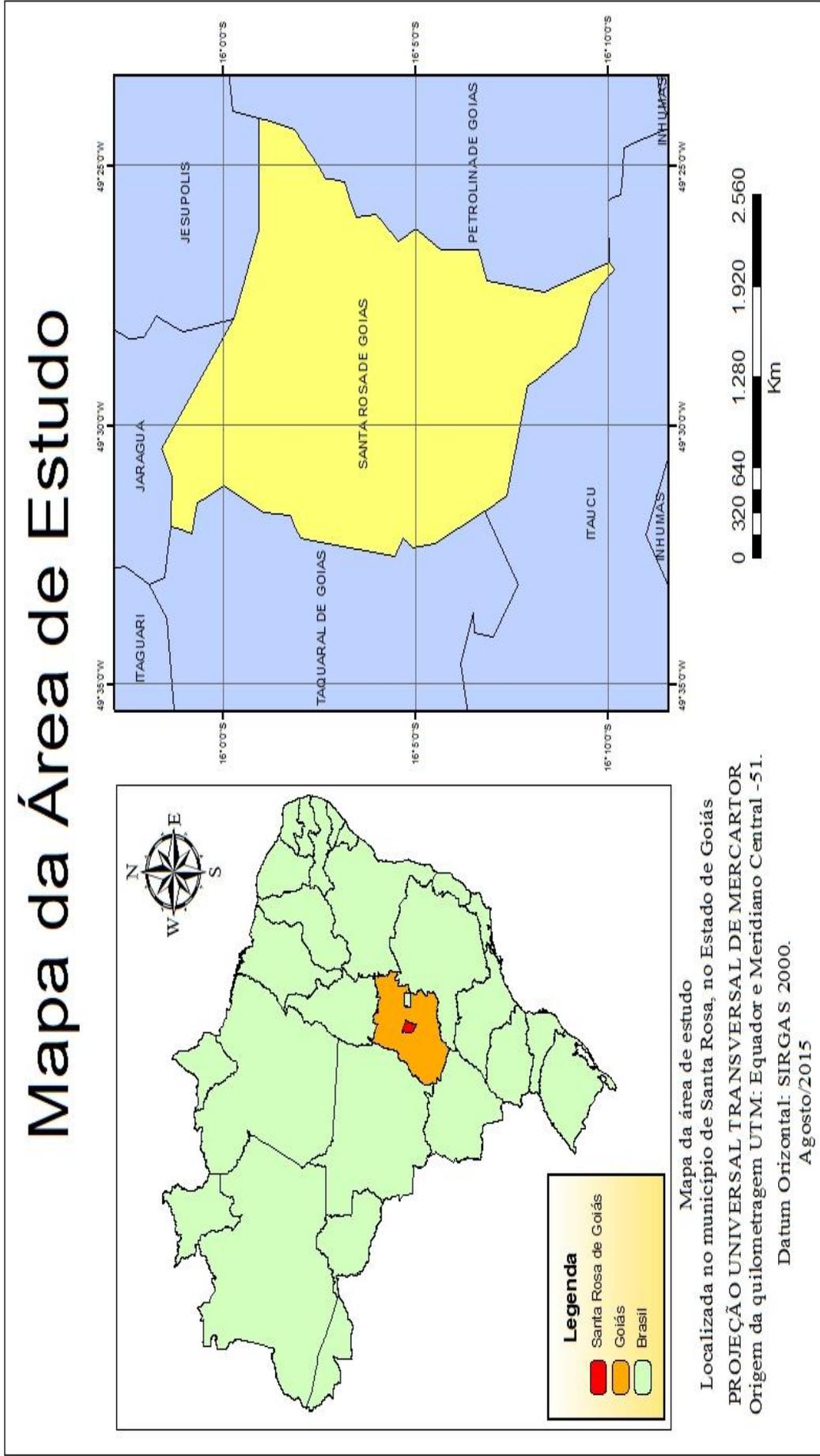
A cidade foi elevada à categoria de município com a denominação de Brasilândia em 1958, sendo renomeada em 1963 para Santa Rosa de Goiás. Contém clima tropical e estação seca e está inserida no Bioma Cerrado.

Santa Rosa de Goiás está localizada a 90 Km da capital do Estado de Goiás, Goiânia, situada no Planalto Central, Brasil. Com Latitude: -16.068, Longitude: -49.4849, 16° 4' 5" Sul, 49° 29' 6" Oeste (IBGE, 2010). Possui uma área de 164.097 km², com densidade demográfica de 17,73 hab/km², totalizando 2.823 habitantes (IBGE, 2013).

O rio que abastece a cidade é denominado Rio dos Ratos, onde parte desse sistema hídrico destina-se à agricultura, em especial, os hortifrutigranjeiros e na criação de bovinos, compondo os fatores que aumentam a economia da cidade. A

outra parte é captada pela SANEAGO, passa pela Estação de Tratamento de água (ETA) e é distribuída para os 976 aparelhos hidrômetros.

FIGURA 1: MAPA DA ÁREA DE ESTUDO



Fonte: Maycon Josué de Jesus Faria, 2015 (Tecnólogo em Geoprocessamento)

2.2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.2.1 Análises Quantitativas

Nesta análise buscou-se determinar a concentração de cloro residual, turbidez e pH. Scuracchio e Filho (2011) utilizaram a mesma metodologia para esses parâmetros, sendo analisadas amostras de maior quantidade (100 ml). LORETO (2014) também utilizou a metodologia semelhante, mas com quantidades diferentes.

2.2.2 Turbidez

De acordo com Brasil (2006) a turbidez é uma característica da água devido à presença de partículas em estado coloidal, em suspensão, matéria orgânica e inorgânica finamente dividida, plâncton e outros organismos microscópicos. Portanto a turbidez representa o grau de interferência com a passagem da luz através da água, conferindo uma aparência turva à mesma, constituindo os sólidos em suspensão (VON SPERLING, p. 28, 2005)

FIGURA 2: APARELHO TURBIDÍMETRO



Fonte: Oliveira, G.; Souza, H. R.; Silva, T. R. C. Análise da Qualidade da água de abastecimento do município de Santa Rosa de Goiás - GO. 2015.

Para realizar a análise da turbidez foi utilizado o aparelho turbidímetro da marca CommerceAll. O aparelho é calibrado com amostra de 5 ml de água microfiltrada e após a calibração é realizada a análise da água de abastecimento. O

valor máximo permitido para o resultado de turbidez é de até 5,00 UT (BRASIL, 2006). Os resultados foram expressos em unidade nefelométrica de turbidez (UNT).

2.2.3 Desinfecção (cloro residual)

Durante o processo de tratamento da água, podem ser utilizados diferentes agentes oxidantes, tendo diferentes propósitos. Dentre os mais utilizados pode-se citar o cloro, cloraminas, dióxido de cloro, entre outros (FERREIRA FILHO & SAKAGUTI, p. 198, 2008). O cloro é utilizado para matar os patógenos existentes na água como a *E. coli*.

De acordo com BRASIL (2006):

Um dos mais importantes atributos de um desinfetante é sua capacidade de manter residuais minimamente estáveis após sua aplicação e reações na água, sendo esta uma das principais vantagens do cloro. Portanto em qualquer situação o cloro residual é um parâmetro indicador de potabilidade microbiológica da água.

FIGURA 3: APARELHO FOTOCOLORÍMETRO



Fonte: Oliveira, G.; Souza, H. R.; Silva, T. R. C. Análise da Qualidade da água de abastecimento do município de Santa Rosa de Goiás – GO. 2015.

Para realizar a análise de cloro residual foi utilizado o aparelho fotocolorímetro da marca CommerceAll. O aparelho é calibrado com amostra de 5 ml de água deionizada e após a calibração é realizada a análise da água de abastecimento com amostras de 5 ml. O valor ideal para cloro é de concentração 0,2 mg/L a 2,0 mg/L. (OMS, 1995 apud OMS, 2006 p. 91).

Antes de realizar a análise quantitativa, é realizada uma análise indicativa de presença ou ausência do cloro residual, portanto quanto mais intensa a tonalidade do rosa, maior a concentração de cloro.

2.2.4 pH

O Potencial Hidrognônico representa a concentração de íons hidrogênio H^+ (em escala antilogarítmica), dando uma indicação sobre a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água, sendo constituídos por sólidos dissolvidos e gases dissolvidos (VON SPERLING, p. 30, 2005).

FIGURA 4: APARELHO PHMETRO (CALIBRAÇÃO)



Fonte: Oliveira, G.; Souza, H. R.; Silva, T. R. C. Análise da Qualidade da água de abastecimento do município de Santa Rosa de Goiás - GO. 2015.

Para realizar a análise do pH foi utilizado o aparelho pHmetro da marca CommerceAll AT - 310, o aparelho deve estar calibrado no padrão pH 4,00 e pH 7,00. Após a calibração nesses padrões, deve-se colocar a amostra a ser analisada. Na Portaria MS nº 518/2004 revogada pela Portaria MS nº 2914/11 recomenda-se o fornecimento de água em pH na faixa de 6,0 - 9,5.

2.2.5 Análises Microbiológicas

De acordo com BRASIL (2006):

As bactérias do grupo coliforme habitam normalmente o intestino de homens e de animais, servindo, portanto como indicadores da contaminação de uma amostra de água por fezes. As técnicas de detecção de coliformes encontram-se assentes na verificação de respostas bioquímicas com base no crescimento das bactérias em meios de cultura específicos.

A coleta das amostras para a análise microbiológica é realizada em diferentes locais do município de forma a atender toda a população, as amostras são coletadas em torneiras antes do reservatório (caixa d'água), antes da coleta é realizada a correta assepsia das torneiras utilizando álcool a 70%, é deixado uma quantidade de água escoar por aproximadamente 3 minutos e então é coletado 200 ml em frasco estéril, e armazenado em caixa térmica com gelo reciclado até chegar ao laboratório.

As análises foram realizadas pelo LACEN (laboratório de saúde pública Dr. Giovanni Cysneiros) em Goiânia-GO mediante pactuação com o município.

Quanto à análise microbiológica, utiliza-se o substrato cromogênico/enzimático SMEWW, 22 Ed. 9223 B em laboratório, em que são empregados nutrientes indicadores que fazem com que os microrganismos de interesse presentes na amostra produzam mudança de cor ao serem inoculados no sistema TSD e incubados na temperatura adequada. Os nutrientes são específicos para coliformes fecais termotolerantes e *E. coli* proporcionando crescimento e reprodução desses microrganismos, pois conferem a eles o carbono e o nitrogênio necessários. (BRASIL, 2006).

Na técnica TSD para coliformes fecais, a enzima beta-d-glucoronidase hidrolisa o nutriente beta-d-glucuronosídeo e desencadeia a liberação do radical cromogênico 4-metil-umbiliperona indicador da presença de coliformes fecais (*E. coli*) que é confirmada pela fluorescência quando exposta à luz ultravioleta de 365 nm de comprimento de onda (CAMPOS; FARACHE FILHO & FARIA, p. 122, 2002). Sendo os resultados expressos por 100 ml de amostra (NMP/100ml).

2.2.6 Análises Epidemiológicas

As doenças diarreicas configuram-se entre os principais problemas de saúde pública no mundo. A repetição dos eventos de doenças diarreicas pode levar à desnutrição, desidratação, desconforto, perda da produtividade, mal-estar, aumento da morbidade e, com isso, aumento dos custos de assistência médica. Contudo, medidas adequadas de saneamento podem reduzir a morbidade por doenças diarreicas em até 32%, interferindo, de forma positiva, na qualidade de vida das populações (SILVA, 2010).

De acordo com BRASIL (2006):

As investigações epidemiológicas constituem uma ferramenta da Vigilância utilizadas para o esclarecimento de questões relacionadas à ocorrência de um determinado evento em saúde. De forma geral, no âmbito dos serviços de saúde, as investigações epidemiológicas são realizadas quando da ocorrência de casos novos de uma doença ou agravo à saúde, transmissíveis ou não, ou quando da ocorrência de agravos inusitados.

A água de consumo humano é um dos importantes veículos de enfermidades diarreicas de natureza infecciosa. Sendo assim, torna-se primordial a avaliação de sua qualidade microbiológica (SANTOS et al., 2013).

Para cruzamento de dados e atestar os resultados obtidos foram analisados dados epidemiológicos do município quanto à ocorrência de diarreia, contendo casos notificados da doença quando há contaminação de água.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos da análise da qualidade da água no município de Santa Rosa de Goiás foram satisfatórios, pois não houve crescimento bacteriano, tanto de *E.coli*, quanto de coliformes fecais (termotolerantes). Esses valores foram comparados com os índices estabelecidos pela Resolução CONAMA N°430/2011, e RDC n° 275/2005.

Foram avaliados 20 laudos de amostras no período entre julho e outubro de 2014, sendo todas de água já tratada de abastecimento destinada para consumo humano e coletadas em diversos locais do município, compreendendo prédios públicos, estabelecimentos comerciais, residências e outros.

Ao final do estudo nenhuma amostra foi reprovada, por estar de acordo com os parâmetros de legislação vigente. Não houve variação na contagem total de proliferação de *E.coli* e coliformes fecais (termotolerantes) dentre todas as amostras analisadas no período de Julho a Outubro de 2014 conforme está descrita na tabela 1.

Tabela 1: Análises microbiológicas realizadas pelo laboratório LACEN nos períodos de Julho a Outubro de 2014

| Análises Microbiológicas | | | |
|---|-----------------------|--|--------------------|
| Mês de Referência: JULHO/2014 | | | |
| Amostras | <i>E. Coli</i> | Coliformes Fecais (Termotolerantes) | Referência |
| Amostra 01 | Ausente | Ausente | Ausência em 100 ml |
| Amostra 02 | Ausente | Ausente | Ausência em 100 ml |
| Amostra 03 | Ausente | Ausente | Ausência em 100 ml |
| Amostra 04 | Ausente | Ausente | Ausência em 100 ml |
| Amostra 05 | Ausente | Ausente | Ausência em 100 ml |
| Mês de Referência: AGOSTO/2014 | | | |
| Amostra 01 | Ausente | Ausente | Ausência em 100 ml |
| Amostra 02 | Ausente | Ausente | Ausência em 100 ml |
| Amostra 03 | Ausente | Ausente | Ausência em 100 ml |
| Amostra 04 | Ausente | Ausente | Ausência em 100 ml |
| Amostra 05 | Ausente | Ausente | Ausência em 100 ml |
| Mês de Referência: SETEMBRO/2014 | | | |
| Amostra 01 | Ausente | Ausente | Ausência em 100 ml |
| Amostra 02 | Ausente | Ausente | Ausência em 100 ml |
| Amostra 03 | Ausente | Ausente | Ausência em 100 ml |
| Amostra 04 | Ausente | Ausente | Ausência em 100 ml |
| Amostra 05 | Ausente | Ausente | Ausência em 100 ml |
| Mês de Referência: OUTUBRO/2014 | | | |
| Amostra 01 | Ausente | Ausente | Ausência em 100 ml |
| Amostra 02 | Ausente | Ausente | Ausência em 100 ml |
| Amostra 03 | Ausente | Ausente | Ausência em 100 ml |
| Amostra 04 | Ausente | Ausente | Ausência em 100 ml |
| Amostra 05 | Ausente | Ausente | Ausência em 100 ml |

Fonte: Oliveira, G.; Souza, H. R.; Silva, T. R. C. Análise da Qualidade da água de abastecimento do município de Santa Rosa de Goiás - GO. 2015.

Em trabalho semelhante realizado por Marcheti e Caldas (2011), no Distrito Federal, foram analisados laudos de análise microbiológica de água tratada e não tratada, e obtiveram resultados insatisfatórios, porém com maior incidência nas amostras de água não tratada. Os autores relatam que o percentual encontrado em seu estudo é menor que resultados reportados em outros estudos no país. Contudo é importante pontuar a grande diferença populacional existente entre o Distrito Federal e o município de Santa Rosa de Goiás.

Loreto (2014, p. 46), traz em estudo semelhante realizado em municípios do Estado do Rio Grande do Sul, analisando aqui apenas os resultados obtidos no município de Pejuçara, o qual apresenta quantitativo de população bastante semelhante ao município de Santa Rosa de Goiás. Ao avaliar as análises microbiológicas realizadas em tal estudo verificou-se que o percentual de resultados positivos para Coliformes Totais e *E. coli*, foram bastante inferiores aos resultados encontrados em municípios cuja população é maior.

Tendo em vista que o estudo da análise da qualidade da água de Santa Rosa foi realizado em uma pequena faixa de tempo, e os estudos comparados foram realizados em períodos maiores, não se pode afirmar que em períodos maiores seriam encontrados resultados microbiológicos insatisfatórios no município de Santa Rosa de Goiás, pois as análises feitas foram realizadas em período de seca.

De acordo com Brasil/MS (2006), o emprego dos organismos indicadores deve partir do seguinte entendimento: a ausência do organismo indicador na água tratada apontaria a ausência de patógenos, pela destruição e/ou remoção de ambos por meio dos processos de tratamento. Na tabela 2, estão apresentados os valores de turbidez nas diferentes épocas avaliadas.

Tabela 2: Concentração de turbidez no ponto de coleta final nos períodos de Julho a Outubro de 2014

| Análises de Turbidez | | |
|---|-----------------|-------------------|
| Mês de Referência: JULHO/2014 | | |
| Amostras | Turbidez | Referência |
| Amostra 01 | 0,00 | Até 5.0 UT |
| Amostra 02 | 0,00 | Até 5.0 UT |
| Amostra 03 | 0,00 | Até 5.0 UT |
| Amostra 04 | 0,00 | Até 5.0 UT |
| Amostra 05 | 0,00 | Até 5.0 UT |
| Mês de Referência: AGOSTO/2014 | | |
| Amostra 01 | 0,00 | Até 5.0 UT |
| Amostra 02 | 0,00 | Até 5.0 UT |
| Amostra 03 | 0,00 | Até 5.0 UT |
| Amostra 04 | 0,00 | Até 5.0 UT |
| Amostra 05 | 0,00 | Até 5.0 UT |
| Mês de Referência: SETEMBRO/2014 | | |
| Amostra 01 | 0,00 | Até 5.0UT |
| Amostra 02 | 0,00 | Até 5.0 UT |
| Amostra 03 | 0,00 | Até 5.0 UT |
| Amostra 04 | 0,00 | Até 5.0 UT |
| Amostra 05 | 0,00 | Até 5.0 UT |
| Mês de Referência: OUTUBRO/2014 | | |
| Amostra 01 | 0,00 | Até 5.0UT |
| Amostra 02 | 0,00 | Até 5.0 UT |
| Amostra 03 | 0,00 | Até 5.0 UT |
| Amostra 04 | 0,00 | Até 5.0 UT |
| Amostra 05 | 0,00 | Até 5.0 UT |

Fonte: Oliveira, G.; Souza, H. R.; Silva, T. R. C. Análise da Qualidade da água de abastecimento do município de Santa Rosa de Goiás - GO. 2015.

Nota-se que não houve variação significativa nos resultados obtidos para turbidez, devido ao tratamento recebido, estando dentro da referência contida na resolução 430 CONAMA e portaria 2914 MS. A turbidez da água não depende estritamente da concentração de sedimentos em suspensão, mas também de outras características do sedimento, tais como tamanho, composição mineral, cor e quantidade de matéria orgânica (SANTOS, 2001 apud FRITZSONS 2003).

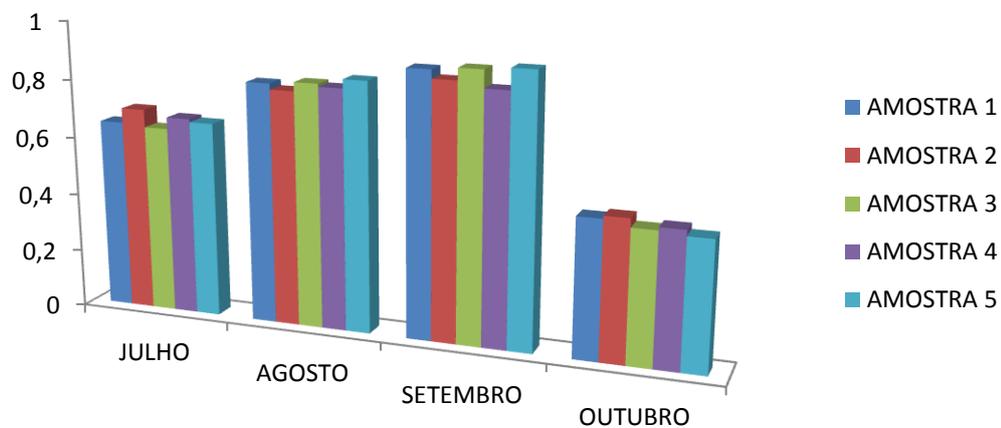
Para o parâmetro de cloro residual foi realizado um total de 20 análises. As amostras coletadas foram todas de água tratada e da rede de abastecimento destinada para consumo humano. (Tabela 3).

Tabela 3: Concentração de cloro residual no ponto de coleta final nos períodos de Julho a Outubro de 2014

| Análises de Desinfecção (Cloro Residual) | | |
|---|--------------|-------------------|
| Mês de Referência: JULHO/2014 | | |
| Amostras | Cloro | Referência |
| Amostra 01 | 0,65 | 0,2 a 2,0 mg/L |
| Amostra 02 | 0,70 | 0,2 a 2,0 mg/L |
| Amostra 03 | 0,64 | 0,2 a 2,0 mg/L |
| Amostra 04 | 0,68 | 0,2 a 2,0 mg/L |
| Amostra 05 | 0,67 | 0,2 a 2,0 mg/L |
| Mês de Referência: AGOSTO/2014 | | |
| Amostra 01 | 0,82 | 0,2 a 2,0 mg/L |
| Amostra 02 | 0,80 | 0,2 a 2,0 mg/L |
| Amostra 03 | 0,83 | 0,2 a 2,0 mg/L |
| Amostra 04 | 0,82 | 0,2 a 2,0 mg/L |
| Amostra 05 | 0,85 | 0,2 a 2,0 mg/L |
| Mês de Referência: SETEMBRO/2014 | | |
| Amostra 01 | 0,90 | 0,2 a 2,0 mg/L |
| Amostra 02 | 0,87 | 0,2 a 2,0 mg/L |
| Amostra 03 | 0,91 | 0,2 a 2,0 mg/L |
| Amostra 04 | 0,85 | 0,2 a 2,0 mg/L |
| Amostra 05 | 0,92 | 0,2 a 2,0 mg/L |
| Mês de Referência: OUTUBRO/2014 | | |
| Amostra 01 | 0,47 | 0,2 a 2,0 mg/L |
| Amostra 02 | 0,48 | 0,2 a 2,0 mg/L |
| Amostra 03 | 0,45 | 0,2 a 2,0 mg/L |
| Amostra 04 | 0,46 | 0,2 a 2,0 mg/L |
| Amostra 05 | 0,44 | 0,2 a 2,0 mg/L |

Fonte: Oliveira, G.; Souza, H. R.; Silva, T. R. C. Análise da Qualidade da água de abastecimento do município de Santa Rosa de Goiás - GO. 2015.

Gráfico 1: Concentração de cloro residual no ponto de coleta final nos períodos de Julho a Outubro de 2014



Fonte: Oliveira, G.; Souza, H. R.; Silva, T. R. C. Análise da Qualidade da água de abastecimento do município de Santa Rosa de Goiás - GO. 2015.

Todas as amostras coletadas apresentaram resultado satisfatório, atendendo à legislação vigente. De acordo com Brasil (2011) Portaria 2.914, Cap. V, Artigo 34 “É obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2mg/L de cloro residual livre, 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede)”. A Portaria 2.914/11 traz também em seu Cap. V, Artigo 39; § 2º que o teor máximo de cloro residual livre em qualquer ponto do sistema de abastecimento seja de 2 mg/L.

Em trabalho realizado por D’Aguila (2000), 43,47% das amostras analisadas para o parâmetro cloro, não obtiveram valores dentro da faixa aceitável. Essa deficiência na rede de abastecimento ocorre segundo o autor devido a formas alternativas de abastecimento que a população utiliza como poços, em virtude da questão financeira. O município de Santa Rosa de Goiás não apresenta essa deficiência, pois a rede de abastecimento cobre todo o município e de forma eficaz, devido sua pequena extensão, portanto de acordo com os resultados, todas as amostras apresentam valores dentro da faixa aceitável.

Já em estudo realizado por Scuracchio (2010, p.44), dos resultados obtidos para o parâmetro cloro residual, 92% das amostras apresentaram-se satisfatórios. Observando os resultados das análises microbiológicas do mesmo estudo é possível confirmar a eficácia da cloração na rede de abastecimento, já que todas as amostras apresentaram ausência para *E. coli* e Coliformes Fecais.

De acordo com Le Chevallier, Welch e Smith (1994) apud SCURACCHIO (2010), quando 0,2 mg/L de cloro ou valores acima do normal são mantidos, a ocorrência de coliformes é reduzida em cerca de 50%, evitando assim a proliferação de doenças e surtos de diarreia pelo município.

O pH compõe uma das variáveis de potabilidade da água, de forma que as águas destinadas ao abastecimento público devem apresentar valores entre 6,0 e 9,5, de acordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

Nota-se que os valores de pH durante o período de julho a outubro de 2014 da água de abastecimento de Santa Rosa não apresentaram variação significativa (Tabela 4). Tendo em vista esses resultados presume-se que a qualidade da água está de acordo com a CONAMA 357/2005, juntamente com Portaria 2.914/2011 para potabilidade, não sendo encontrada acidez na água analisada.

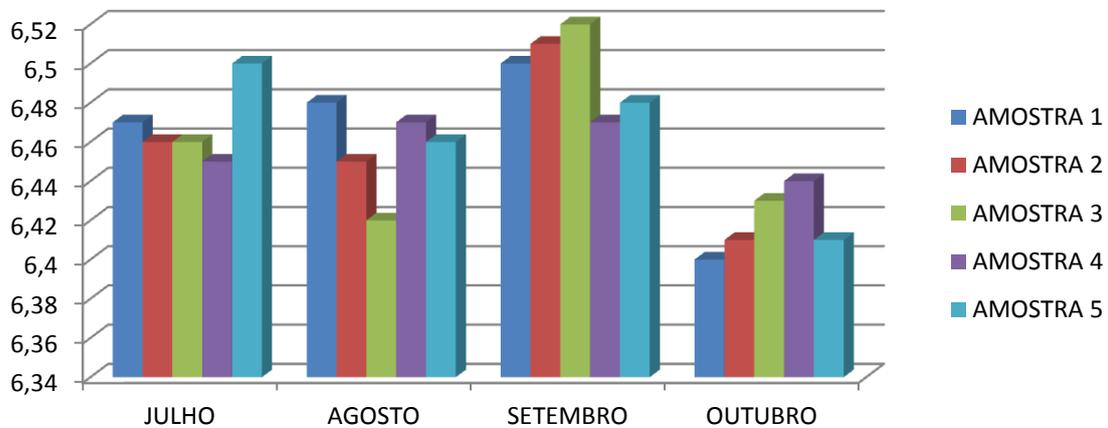
Em estudo realizado em Pernambuco, o pH da água foi igual a 5,81, evidenciando que o constituinte principal da alcalinidade da água é o bicarbonato com uma concentração igual a 385,4 mg/L. A alcalinidade não apresenta risco potencial para o meio ambiente, porém alguns de seus constituintes conferem alteração do gosto da água, podendo impossibilitar o uso da água para consumo humano (ROLLIN et al. 2013 p. 162).

Tabela 4: Concentração de pH no ponto de coleta final nos períodos de Julho a Outubro de 2014

| Análises de pH | | |
|---|-----------|-------------------|
| Mês de Referência: JULHO/2014 | | |
| Amostras | pH | Referência |
| Amostra 01 | 6,47 | 6,0 a 9,5 |
| Amostra 02 | 6,46 | 6,0 a 9,5 |
| Amostra 03 | 6,46 | 6,0 a 9,5 |
| Amostra 04 | 6,45 | 6,0 a 9,5 |
| Amostra 05 | 6,50 | 6,0 a 9,5 |
| Mês de Referência: AGOSTO/2014 | | |
| Amostra 01 | 6,48 | 6,0 a 9,5 |
| Amostra 02 | 6,45 | 6,0 a 9,5 |
| Amostra 03 | 6,42 | 6,0 a 9,5 |
| Amostra 04 | 6,47 | 6,0 a 9,5 |
| Amostra 05 | 6,46 | 6,0 a 9,5 |
| Mês de Referência: SETEMBRO/2014 | | |
| Amostra 01 | 6,50 | 6,0 a 9,5 |
| Amostra 02 | 6,51 | 6,0 a 9,5 |
| Amostra 03 | 6,52 | 6,0 a 9,5 |
| Amostra 04 | 6,47 | 6,0 a 9,5 |
| Amostra 05 | 6,48 | 6,0 a 9,5 |
| Mês de Referência: OUTUBRO/2014 | | |
| Amostra 01 | 6,40 | 6,0 a 9,5 |
| Amostra 02 | 6,41 | 6,0 a 9,5 |
| Amostra 03 | 6,43 | 6,0 a 9,5 |
| Amostra 04 | 6,44 | 6,0 a 9,5 |
| Amostra 05 | 6,41 | 6,0 a 9,5 |

Fonte: Oliveira, G.; Souza, H. R.; Silva, T. R. C. Análise da Qualidade da água de abastecimento do município de Santa Rosa de Goiás - GO. 2015.

Gráfico 2: Concentração de pH no ponto de coleta final nos períodos de Julho a Outubro de 2014



Fonte: Oliveira, G.; Souza, H. R.; Silva, T. R. C. Análise da Qualidade da água de abastecimento do município de Santa Rosa de Goiás - GO. 2015.

Segundo Buzelli e Cunha-Santino, (2013, p. 195) no caso do reservatório de Barra Bonita - SP, a média do valor do pH da superfície em corpos d'água, no período das chuvas, foi igual a 8,0 indicando condições alcalinas decorrentes dos processos fotossintéticos do fitoplâncton.

Infelizmente os dados cedidos pela Vigilância Epidemiológica municipal não oferecem registros sobre a causa da diarreia, portanto não há como mensurar se os casos notificados foram causados pela água de abastecimento.

Tabela 5: Dados epidemiológicos referentes à ocorrência de diarreia.

| Mês | Número de Casos Notificados |
|----------|-----------------------------|
| Julho | 07 |
| Agosto | 07 |
| Setembro | 16 |
| Outubro | 10 |

Fonte: Oliveira, G.; Souza, H. R.; Silva, T. R. C. Análise da Qualidade da água de abastecimento do município de Santa Rosa de Goiás - GO. 2015.

A maioria dos casos registrados (Tabela 5) é advinda de bairros do município onde concentram a população com reduzida condição socioeconômica, e também de população da zona rural, onde a água consumida é proveniente de poços artesianos e cisternas.

Levando em consideração que o monitoramento da qualidade da água não constatou nenhum resultado que aponte patógenos responsáveis pela ocorrência diarreica, acredita-se que os casos notificados tiveram outras causas, não descartando

a possibilidade dos casos da zona rural, já que a água consumida não passa por nenhum monitoramento.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se considerar que diante do estudo realizado, nas análises Físico-químicas e microbiológicas encontraram-se dentro do parâmetro especificado pela resolução. Os dados obtidos das coletas de Julho a Outubro de 2014 e na análise realizada a partir dos laudos microbiológicos do Laboratório LACEN demonstraram que a qualidade da água de abastecimento de Santa Rosa de Goiás pode ser considerada como boa, estando dentro dos parâmetros contidos na Resolução 430/2011 do CONAMA.

Depois de realizado o estudo e visitado a Vigilância Sanitária, verificou-se maior sincronismo no processo de análise e confiabilidade da água consumida, já que nenhuma das amostras analisadas apresentou contaminação por microrganismos patogênicos.

Diante disso, conclui-se que não há análises da água já tratada em paralelo com o estudo de epidemiologia da cidade, sendo demonstrados os casos gerais. Este estudo propõe uma melhoria no processo de abrangência das análises epidemiológicas da cidade, incluindo os estudos da origem dos surtos de diarreia, podendo ser de água já tratada. Entretanto, como a doença diarreica pode ser causa de várias enfermidades, são necessárias ações com o objetivo principal de caracterizar o agravo e definir sua fonte de infecção, de modo a propor medidas que interrompam a cadeia de transmissão.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA, AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILANCIA SANITARIA, PORTARIA RDC Nº 275: regulamento técnico de características microbiológicas. Brasil, 2005.

AUGUSTO, L. G. S., GURGEL, I. G.D., NETO, H. F. C., MELO, C. H. , COSTA, A. M. O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano. **Ciência e Saúde Coletiva**. Vol. 17 nº 6. p.1511 - 1522, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914, de 12 de Dezembro de 2011. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Nº 239, Seção 1, página 39 de 14/12/2011. Brasília. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. RESOLUÇÃO nº357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63. Brasília. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. - Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BUZELLI, G. M.; CUNHA-SANTINO, M. B. Análise e diagnóstico da qualidade da água e estado trófico do reservatório de Barra Bonita (SP). **Ambi-Água**, Taubaté, v. 8, n. 1, p. 186-205, 2013.

CAMPOS, J. A. D. B.; FARACHE FILHO, A.; FARIA, J. B. Qualidade Sanitária da Água Distribuída para Consumo Humano pelo sistema de abastecimento público da cidade de Araraquara-SP. **Alim. Nutr.**, São Paulo, 13: 117-129, 2002.

D'AGUILA, P, S; ROQUE, O, C, C; MIRANA, C, A, S; FERREIRA, A, P. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 16(3):791-798, jul-set, 2000.

FERREIRA FILHO, S. S. & SAKAGUTI, M. Comportamento cinético do cloro em meio aquoso. **Eng. sanit. ambient.** Vol.13 - Nº 2 - abr/jun 2008, 198-206.

FRITZSONS, E.; HINDI, E. C.; MANTOVANI, L. E.RIZZI, N. E. As alterações da qualidade da água do rio Capivari com o deflúvio: um instrumento de diagnóstico de qualidade ambiental. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 8, n. 4, p. 239 - 248, 2003.

FREITAS, M, B; FREITAS, C, M. A vigilância da qualidade da água para consumo humano - desafios e perspectivas para o Sistema Único de Saúde. **Ciênc. saúde coletiva** vol.10 nº.4 Rio de Janeiro Oct./Dec. 2005.

LECHEVALLIER, M. W.; WELCH, N. J.; SMITH, D. B. Full-scale studies offactors related to coliform regrowth in drinking water. Appl. **Environm. Microbiol.**, v.62, n.7, p.2201-2211, 1996.

LORETO, E. F.; Avaliação da qualidade da água de consumo humano em municípios pertencentes às macrorregiões de saúde do Estado do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado, Unilasalle. Canoas, 2014.

LOUREIRO, S. M., PEREIRA, V. L. D. V., Gestão ambiental de recursos hídricos e a hidroeletricidade no Brasil. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis,

SC, **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria E Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET** e-ISSN 2236 1170 - V. 18 n. 1 Abr 2014, p.388-398.

LIBÂNIO, M. "Fundamentos de qualidade e tratamento de água". Campinas, SP: Editora Átomo, 2005.

MARCHETTI, R. G. A.; CALDAS, E. D.; Avaliação da qualidade microbiológica da água de consumo humano e de hemodiálise no Distrito Federal em 2009 e 2010. **Com. Ciências Saúde**. Brasília, 2011.

OLIVEIRA, G.; SOUZA, H. R.; SILVA, T. R. C. Análise da Qualidade da água de abastecimento do município de Santa Rosa de Goiás - GO. Dissertação Especialização. 2015.

QUEIROZ, J. T. M.; HELLER, L.; SILVA, S. R.; Análise da Correlação de Ocorrência da Doença Diarreica Aguda com a Qualidade da Água para Consumo Humano no Município de Vitória - ES. **Saúde e Sociedade** (Rev. V.18), São Paulo, 2009.

RAZZOLINI, M. T. P., GÜNTHER, W. M. R. Impactos na Saúde das Deficiências de Acesso a Água. **Saúde Soc**. São Paulo, v.17, n.1, p.21-32, 2008.

ROLIM, M. M.; LYRA, M. R. C. C.; DUARTE, A. S.; MEDEIROS, P. R. F.; SILVA, E. F. F.; PEDROSA, E.M. R. Influência de uma lagoa de distribuição de vinhaça na qualidade da água. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 8, n. 1, p. 155-171, 2013.

SANTOS, N. M. A. Organização da Saúde no Rio Grande do Sul. **Revista Gestão & Saúde**. Curitiba, v. 1, n. 3, p1-10. 2010.

SANTOS, Q. R.; FRAGA, M. S.; JULIANA, E. M.; REIS, A. S.; BARROS, F. M. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p. 2013.

SCURACCHIO, P. A. Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no município de São Carlos - SP. Universidade Estadual Paulista "Júlio De Mesquita Filho", Dissertação de Mestrado. Araraquara, 2010.

SILVA, S. C. F. Associação entre a diarreia aguda e a qualidade da água para o consumo humano proveniente de soluções alternativas individuais de abastecimento em Contagem/MG. **Escola de Engenharia da UFMG**. Belo Horizonte, 2010.

SILVA, R. C. A. e ARAUJO, T. M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciência & Saúde Coletiva**, 8(4): 1019 - 1028, 2003.

SZTAJNBOK, S. Impacto da qualidade de água na doença diarreica aguda em dois bairros do município de Taboão da Serra. 1999. 116 p. Dissertação (Mestrado em Medicina) – **Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo**, 1999.

VON SPERLING, Marcos. Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos/Marcos Von Sperling. - 3 ed. - Belo Horizonte: **Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental**; Universidade Federal de Minas Gerais; 2005. 452p.