

Elementos da Natureza e Propriedades do Solo Vol. 2

Atena Editora



Atena Editora

**ELEMENTOS DA NATUREZA E PROPRIEDADES DO
SOLO - Vol. 2**

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Edição de Arte e Capa: Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Profª Drª Adriana Regina Redivo – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Pesquisador da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez – Universidad Distrital de Bogotá-Colombia
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª. Drª. Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª. Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª. Drª. Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

Atena Editora.
A864e Elementos da natureza e propriedades do solo – Vol. 2 [recurso eletrônico] / Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.
6.009 kbytes – (Ciências Agrárias; v.2)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
ISBN 978-85-93243-66-0
DOI 10.22533/at.ed.660182302

1. Agricultura. 2. Ciências agrárias. 3. Solos. 4. Sustentabilidade.
I. Título. II. Série.

CDD 631.44

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos respectivos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

Sumário

CAPÍTULO I

ACLIMATIZAÇÃO DE MUDAS PRÉ-BROTADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum officinarum* L.) EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Maria do Carmo Silva Barreto, André Luís de França Dias, Márcia do Vale Barreto Figueiredo, Carlos Henrique Azevedo Farias, Marta Ribeiro Barbosa, Alexandra de Andrade Santos e Arnóbio Gonçalves de Andrade..... 8

CAPÍTULO II

ADUBAÇÃO COM BIOFERTILIZANTE E COMPOSTO ORGÂNICO NA PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DA BATATA-DOCE

Marivaldo Vieira Gonçalves, João Paulo Ferreira de Oliveira, Jéssyca Dellinhares Lopes Martins, Marcos de Oliveira e Mácio Farias de Moura 17

CAPÍTULO III

ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO COENTRO NO OESTE DA BAHIA

Luciano Nascimento de Almeida, Weslei dos Santos Cunha, Charles Cardoso Santana, Letícia da Silva Menezes, Erlane Souza de Jesus e Adilson Alves Costa.. 27

CAPÍTULO IV

AGRICULTURA CONSERVACIONISTA NA PRODUÇÃO FAMILIAR DO JURUÁ, ACRE

Falberni de Souza Costa, Marcelo André Klein, Manoel Delson Campos Filho, Francisco de Assis Correa Silva, Nilson Gomes Bardales e Antônio Clebson Cameli Santiago 36

CAPÍTULO V

ANÁLISE DE ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM UM SISTEMA DE CULTIVO EM ALÉIAS PARA A CULTURA DO MILHO NO TRÓPICO ÚMIDO

Djanira Rubim dos Santos, Georgiana Eurides de Carvalho Marques, Jhuliana Monteiro de Matos, Andrey Luan Marques Melo e Emanuel Gomes de Moura 48

CAPÍTULO VI

ATIVIDADE MICROBIANA EM SOLO CULTIVADO COM CANA-DE-AÇÚCAR IRRIGADO COM ESGOTO DOMÉSTICO TRATADO

Aline Azevedo Nazário, Edson Eiji Matsura, Ivo Zution Gonçalves, Eduardo Augusto Agnellos Barbosa e Leonardo Nazário Silva dos Santos 57

CAPÍTULO VII

ATRIBUTOS QUÍMICOS DE SOLO DEGRADADO EM FUNÇÃO DA ADOÇÃO DE BIOCHAR, CULTURAS DE COBERTURA E RESIDUAL DA APLICAÇÃO DE LODO DE ESGOTO

Eduardo Pradi Vendruscolo, Aguinaldo José Freitas Leal, Marlene Cristina Alves, Epitácio José de Souza e Sebastião Nilce Souto Filho 68

CAPÍTULO VIII

ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO E PRODUTIVIDADE DO ARROZ EM SUCESSÃO A CULTIVOS DE PLANTAS DE COBERTURA E DESCOMPACTAÇÃO MECÂNICA

Vagner do Nascimento, Marlene Cristina Alves, Orivaldo Arf, Epitácio José de Souza, Paulo Ricardo Teodoro da Silva, Michelle Traete Sabundjian, João Paulo Ferreira e Flávio Hiroshi Kaneko..... 83

CAPÍTULO IX

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA DE UM SOLO AGRICULTÁVEL DE CANA DE AÇÚCAR NO NORDESTE DO AMAZONAS

Fabíola Esquerdo de Souza e Gilvan Coimbra Martins..... 98

CAPÍTULO X

AVALIAÇÃO DE ATRIBUTOS QUÍMICOS EM SOLOS COM BARRAGEM SUBTERRÂNEA EM AGROECOSSISTEMAS DO SEMIÁRIDO

Wanderson Benerval de Lucena, Gizelia Barbosa Ferreira, Maria Sonia Lopes da Silva, Márcia Moura Moreira, Maria José Sipriano da Silva e Mauricio da Silva Souza 109

CAPÍTULO XI

AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DE CHERNOSSOLOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO COLÔNIA – BA

Monna Lysa Teixeira Santana, Marina Oliveira Paraíso Martins e Ana Maria Souza dos Santos Moreau 117

CAPÍTULO XII

BIOMASSA DE LEGUMINOSAS EM SOLO SALINO-SÓDICO SUBMETIDO A DIFERENTES CORRETIVOS

Rennan Salviano Terto, Josias Divino Silva de Lucena, Sebastiana Renata Vilela Azevedo, Geovana Gomes de Sousa, José Aminthas de Farias Júnior e Rivaldo Vital dos Santos 125

CAPÍTULO XIII

BIOPOLÍMEROS SINTETIZADOS POR DUAS ESTIRPES DE *Rhizobium tropici* SOB DIFERENTES TEMPERATURAS

Alexandra de Andrade Santos, Maria Vanilda dos Santos Santana, Josemir Ferreira da Silva Junior, Adália Cavalcanti do Espírito Santo Mergulhão, José de Paula Oliveira e Márcia do Vale Barreto Figueiredo 132

CAPÍTULO XIV

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E RESISTÊNCIA À METAIS PESADOS DE BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS ISOLADAS DE PLANTAS DE BRACHIARIA DECUMBENS CRESCIDAS EM SOLO CONTAMINADO

Camila Feder do Valle, Sael Sánchez Elias, Vera Lúcia Divan Baldani e Ricardo Luiz Louro Berbara 140

CAPÍTULO XV

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DE UM ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO NO MUNICÍPIO DE AREIA, PARAÍBA

Ian Victor de Almeida, Roseilton Fernandes dos Santos, Diego Alves Monteiro da Silva, Galileu Medeiros da Silva e Denizard Oresca 152

CAPÍTULO XVI

COMPARAÇÃO DOS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO APÓS QUINTO E SEXTO CORTES EM ÁREA CULTIVADA COM CANA-DE-AÇÚCAR

Danyllo Denner de Almeida Costa, José Luiz Rodrigues Torres, Venâncio Rodrigues e Silva, Adriano Silva Araújo, Matheus Duarte da Silva Cravo e Gabriel Valeriano Alves Borges 159

CAPÍTULO XVII

COMPORTAMENTO DO CARBONO ORGÂNICO NO SOLO SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS

Karla Nascimento Sena, Kátia Luciene Maltoni, Glaucia Amorim Faria, Adriana Avelino dos Santos, Thaís Soto Boni e Maria Júlia Betíolo Troleis..... 168

CAPÍTULO XVIII

DESENVOLVIMENTO DO CAPIM-MARANDU COM O USO DE NP

Marianne Nascimento, Rafael Renan dos Santos, Osvaldo Henrique Gunther Campos e Suzana Pereira de Melo 178

CAPÍTULO XIX

DIVERSIDADE METABÓLICA DA COMUNIDADE BACTERIANA DA RIZOSFERA DE PLANTAS DE MILHO INOCULADAS COM *AZOSPIRILLUM* SP

Denise Pacheco dos Reis, Lívia Maria Ferraz da Fonseca, Talita Coeli D'Angelis de Aparecida Ramos, Christiane Abreu de Oliveira Paiva, Lauro José Moreira Guimarães e Ivanildo Evódio Marriel 191

CAPÍTULO XX

EFEITO DA COMPACTAÇÃO NA QUALIDADE FÍSICA DO SOLO APÓS O DESENVOLVIMENTO DE CULTURAS DE COBERTURA NO SUL DO AMAZONAS

Romário Pimenta Gomes, Anderson Cristian Bergamin, Milton César Costa Campos, Laércio Santos Silva, Vinicius Augusto Filla e Anderson Prates Coelho 201

CAPÍTULO XXI

EFEITO DO MANEJO CONSERVACIONISTA DO SOLO SOBRE A RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE COLEÓPTEROS SCARABAEIDAE NA CULTURA DO EUCALIPTO

Milany Cristina Barbosa Alencar, Isabel Carolina de Lima Santos, Vanesca Korasaki e Alexandre dos Santos 220

CAPÍTULO XXII

ESTABILIDADE DE AGREGADOS E TEOR DE MATÉRIA ORGÂNICA EM UM LATOSSOLO VERMELHO SOB *UROCHLOA BRIZANTHA* APÓS A APLICAÇÃO DE CAMA DE PERU

Maria Julia Betiolo Troleis, Cassiano Garcia Roque, Monica Cristina Rezende Zuffo Borges, Kenio Batista Nogueira, Andrisley Joaquim da Silva e Karla Nascimento Sena..... 235

CAPÍTULO XXIII

FRACIONAMENTO DA MATÉRIA ORGÂNICA DE UM ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO EM ÁREA DE RESERVA LEGAL LOCALIZADO NO BREJO PARAIBANO

Kalline de Almeida Alves Carneiro, Auriléia Pereira da Silva, Lucina Rocha Sousa, Roseilton Fernandes dos Santos, Vânia da Silva Fraga e Vegner Hizau dos Santos Utuni 244

CAPÍTULO XXIV

INFLUÊNCIA DE RENQUES DE MOGNO AFRICANO NOS ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM LATOSSOLO AMARELO NO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

Arystides Resende Silva, Agust Sales, Carlos Alberto Costa Veloso, Eduardo Jorge Maklouf Carvalho, Austrelino Silveira Filho e Bárbara Maia Miranda 255

CAPÍTULO XXV

PRODUÇÃO DE VERMICOMPOSTO ASSOCIADO A *Trichoderma* spp

Marília Boff de Oliveira, Cleudson José Michelin, Emanuele Junges, Lethícia Rosa Neto, Pâmela Oruoski e Caroline Castilhos Vieira..... 2656

CAPÍTULO XXVI

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ABASTECIMENTO E TRATAMENTO DE ÁGUA: RELAÇÃO OFERTA/DEMANDA, QUALIDADE E CAMPANHA DE CONSCIENTIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CARANGOLA, MINAS GERAIS

Michel Barros Faria e Marianna Catta Preta Tona Gomes Cardoso.....282

CAPÍTULO XXVII

TEORES DE FÓSFORO E POTÁSSIO EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO E VEGETAÇÃO NATIVA NO CERRADO PIAUIENSE

Wesley dos Santos Souza, Jenilton Gomes da Cunha, Manoel Ribeiro Holanda Neto, Taiwan Carlos Alves Menezes, Patricia Carvalho da Silva, Ericka Paloma Viana Maia,

Mireia Ferreira Alves e Jessica da Rocha Alencar Bezerra de Holanda 2954

CAPÍTULO XXVIII

UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE SOLOS BRASILEIROS PARA
VALIDAÇÃO DOS ATRIBUTOS DA ORDEM DOS LATOSSOLOS

Eliane de Paula Clemente, Humberto Gonçalves dos Santos e Jeronimo Guedes
Pares..... 303

Sobre os autores.....311

CAPÍTULO XXVI

SISTEMA DE ABASTECIMENTO E TRATAMENTO DE ÁGUA: RELAÇÃO OFERTA/DEMANDA, QUALIDADE E CAMPANHA DE CONSCIENTIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CARANGOLA, MINAS GERAIS

**Michel Barros Faria
Marianna Catta Preta Tona Gomes Cardoso**

SISTEMA DE ABASTECIMENTO E TRATAMENTO DE ÁGUA: RELAÇÃO OFERTA/DEMANDA, QUALIDADE E CAMPANHA DE CONSCIENTIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CARANGOLA, MINAS GERAIS

Michel Barros Faria

Universidade do Estado de Minas Gerais Unidade Carangola

Marianna Catta Preta Tona Gomes Cardoso

Universidade do Estado de Minas Gerais Unidade Carangola

RESUMO: No intuito de entender a relação disponibilidade de água e consumo humano do município de Carangola, este trabalho teve como objetivo analisar os dados do Serviço Municipal de Saneamento Básico e Infra-estrutura (SEMASA) dos anos de 2003 a 2013 e realizar campanha de conscientização do uso da água. Foi realizada uma estimativa sobre o consumo da população e a quantidade de água tratada no período de vinte anos. A parte da conscientização da população foi realizada com a distribuição de panfletos educativos. O resultado das análises de dados da microbiologia e da qualidade físico-química mostrou-se de acordo com as especificações estabelecidas pela Portaria Federal 2914 do Ministério da Saúde. Quanto à relação oferta/demanda as análises apontam para um aumento crescente do consumo de água ao longo dos anos, estimando em falta de água no município de Carangola a partir do ano de 2035, ou seja, o volume de água disponível não será capaz de atender a demanda da população. Conclui-se que, se não houver maior controle sobre as perdas de água e também sobre seu consumo a estação de tratamento de água e seus reservatórios terão que ser reformados para atender a toda demanda.

PALAVRAS-CHAVE: água potável, oferta/demanda, qualidade da água.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Lei nº 9433/1997 (Brasil, 1997) a água é um recurso natural que é essencial à manutenção da vida e do meio ambiente, é um bem de domínio público e dotado de valor econômico. O planeta Terra tem 70% de sua superfície ocupada por água, desta, 97% é salgada, e 3% doce, na forma de geleiras, lençóis subterrâneos, rios e lagos, distribuídos de forma desigual pela Terra (Moraes e Jordão, 2002). O Brasil possui a vantagem de dispor de abundantes recursos hídricos e tem posição privilegiada no mundo, aproximadamente 12% da disponibilidade mundial, porém, é detentor do título de país com maior índice de desperdício de água (Marengo, 2008).

O município de Carangola está situado ao leste do estado de Minas Gerais, pertencendo à mesorregião da Zona da Mata brasileira. Sua população é de aproximadamente 33.350 habitantes, e se divide em quatro distritos: Carangola, Alvorada, Lacerdinha e Ponte Alta de Minas. Também possui importantes localidades rurais, como: Barroso, Papagaio, São Manoel do Boi, entre outras

(IBGE, 2010). Geomorfologicamente Carangola e seus distritos apresentam relevo fortemente dissecado com predomínio de vales e colinas estreitos, que se caracterizam por uma sucessão de cristais, e algumas serras, mostrando variações fisionômicas e altimétricas, com altitudes podendo variar de 500 a 1000 metros. Quanto à hidrografia, o município está inserido na Bacia do Rio Paraíba do Sul, sendo os rios Glória e Carangola os mais importantes canais fluviais que o drenam (SEMASA, 2013). O clima predominante do município é, de acordo com a classificação de Köppen, o Aw (tropical), com duas estações bem marcadas: a de outubro a março, com temperaturas elevadas e maiores precipitações; e outra de abril a setembro, correspondente ao período de estiagem e inverno (Simões et al., 2006). A pluviometria varia em média de 1.047,00 mm, o período chuvoso vai de novembro a janeiro e a seca de maio a setembro (SEMASA, 2013).

Visando assegurar a qualidade da água, o Ministério da Saúde estabeleceu os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade através da Portaria Federal do Ministério da Saúde Nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 (Brasil, 2011). Para atender as exigências do Ministério da Saúde, a Estação de Tratamento de Água (ETA) de Carangola é do tipo convencional, com uma capacidade final de tratamento para 150 Litros por segundo (l / s) e é coordenada pelo Serviço Municipal de Saneamento Básico e Infra-estrutura (SEMASA) que é uma autarquia municipal criada pela Lei 734 de 10 de Setembro de 1968, alterada pela Lei 3.941 de 19 de Dezembro de 2008 (SEMASA, 2013).

No presente trabalho foi avaliado se a ETA de Carangola e seus distritos atendem aos padrões exigidos pelo Ministério da Saúde e concomitante foi realizado um projeto de conscientização do uso da água na área urbana do município. Dessa forma o objetivo geral desse estudo foi avaliar a qualidade físico-química e microbiológica da água disponível para consumo no município de Carangola - MG, fazer uma relação oferta/demanda do consumo e volume tratado, bem como realizar uma campanha de conscientização sobre o consumo excessivo de água. Com base neste objetivo foram seguidos os seguintes objetivos específicos: (i) analisar os dados referentes às análises da água, seu volume tratado e consumo da população dos últimos dez anos; (ii) realizar uma relação da oferta/demanda de água potável disponível, quanto ao volume tratado e consumo; (iii) levantar os dados sobre a qualidade físico-química e microbiológica, da água utilizada; (iv) efetuar uma estimativa dos próximos vinte anos da demanda de água potável para o município de Carangola; (v) realizar uma campanha de conscientização sobre o consumo excessivo de água.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Estação de Tratamento de Água - ETA de Carangola e distritos (Alvorada, Ponte Alta de Minas e São Manoel do Boi). A coleta

de dados ocorreu através de pesquisa documental nos arquivos da SEMASA de Carangola, Minas Gerais entre os anos de 2003 a 2013.

Foram realizadas análises referentes à qualidade do abastecimento de água e a relação oferta/demanda do município a partir dos dados de relatórios anuais da ETA. Para a avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água disponível para consumo foram estudados os dados dos relatórios de conta d'água do SEMASA de 2009 a 2013 que avaliam os parâmetros de qualidade da água. De acordo com o artigo 5º do decreto número 5440 de 04/05/2005, os parâmetros avaliados são: coliformes totais que indicam a presença de bactérias na água e não necessariamente representam problemas a saúde, coliformes fecais que indicam a possibilidade da presença de microorganismos causadores de doenças, turbidez, cor aparente, pH, cloro residual e flúor.

Para a realização da relação oferta/demanda foram gerados gráficos de consumo real e volume de água tratada a fim de realizar uma média anual para análise e uma estimativa futura destes relacionando com a população do município. Também foram realizadas campanhas de conscientização com alunos do ensino fundamental da Escola Estadual João Belo de Oliveira e Moradores do município de Carangola. Foram impressos duzentos panfletos (Figura 1) com informações e dicas sobre o consumo consciente da água.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Sistema de Abastecimento de Água do município de Carangola inicia-se pela captação da água bruta do meio ambiente através de uma barragem de nível de concreto localizada no Rio Carangola, na cachoeira do Emboque. A adução é feita por gravidade tendo duas adutoras que podem atingir até 150 l/s de adução de água bruta. Depois esta água é tratada de forma adequada para torná-la potável, onde é direcionada aos reservatórios e por último, há a distribuição até os consumidores (SEMASA, 2013). O tratamento é realizado seguindo a Portaria Federal do Ministério da Saúde (Nº 2914 de 12/12/2011), que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e consiste em: mistura rápida, floculação, decantação, filtração, cloração, fluoretação e correção de pH.

A Estação de Tratamento de Água (ETA) de Carangola possui dois completos laboratórios instalados. Um físico-químico onde é feito o controle da água distribuída à cidade, através dos resultados de análises de alcalinidade, pH da água, CO², determinação da turbidez e cor aparente da água tratada, filtrada e crua, cloro residual e teor de flúor da água tratada e um microbiológico onde são efetuadas as análises para o controle de qualidade da água servida à população com análises quinzenais de água crua, vinda da captação para a ETA, e filtrada. Duas vezes por semana é realizada análise de água tratada do sistema de abastecimento, proveniente do reservatório de água da ETA, e pontas de rede e

distritos, coletadas em bairros específicos da cidade. Os métodos utilizados são de acordo com a Portaria Federal do Ministério da Saúde N° 2914 de 12/12/2011.

O principal reservatório de distribuição está situado em um ponto de altitude no centro da cidade e possui capacidade de armazenamento de 2.000 m³ de água, sua localização permite o abastecimento por gravidade da maior parte da cidade. Nos bairros Aeroporto e Alterosa o reservatório armazena 50 m³ de água. O bairro Village do Campo possui reservatório em concreto armado e o bairro Panorama em alvenaria, ambos com capacidade para 30m³. A rede de distribuição de água apresenta uma extensão de distribuição em 2011 de 47.350 m. em Carangola e 68.211 m. envolvendo todo o município, abrangendo 100% da área.

Devido ao crescimento da cidade e principalmente aos novos loteamentos, houve a necessidade de construção de elevatórias de água tratada, onde é feito o bombeamento por adutoras até os reservatórios, situados em pontos elevados da cidade (Comunicação pessoal, 2014a).

Como mencionado, além da estação da cidade de Carangola este trabalho também abordou os distritos que estão ligados ao sistema de abastecimento da cidade, todos com embasamento no Relatório anual do SEMASA de 2013. No distrito de Alvorada o sistema de abastecimento de água é formado por: captação, adução por gravidade, estação de tratamento de água convencional, casa de química, reservatório e rede de distribuição que atende a totalidade da população. A ETA é do tipo compacta, em chapa de aço e composta de floculação, decantação acelerada, filtração rápida descendente, desinfecção e fluoretação. O controle da qualidade da água fornecida à população é periódico e realizado através do laboratório na própria ETA do distrito e também nos laboratórios da ETA de Carangola. Em Ponte Alta de Minas o sistema água é composto por: captação, adução por gravidade, tratamento de água através de filtro lento, laboratório de química, reservação e rede de distribuição que atende a todos os imóveis. Possui também, um poço artesiano que produz em média 16.000 litros/hora, fornecendo água para a população. O Abastecimento de São Manoel do Boi é formado por poço artesiano que produz em média 16.000 litros/hora, possui reservatório de distribuição de água em chapa de aço e capacidade de 50.000 litros e apresenta água de excelente qualidade, tendo apenas a adição de flúor e cloro.

Os dados levantados indicam que houve um aumento no consumo de água ao longo dos anos juntamente com o aumento do volume de água que é tratado e encaminhado aos reservatórios. A figura 2 mostra esse aumento, porém observa-se uma grande diferença entre o valor do volume de água tratado e o seu consumo real, isso se deve as perdas de água que correspondem aos volumes não contabilizados. As perdas de água podem ser perdas físicas, que representam a parcela não consumida, bem como perdas não físicas, que correspondem à água consumida e não registrada. De acordo com Silva (1998) as perdas físicas originam-se de vazamentos no sistema, envolvendo a captação, a adução de água, o tratamento, a reservação, a adução de água tratada e a distribuição, além de procedimentos operacionais como lavagem de filtros e descargas na rede, quando estes provocam consumos superiores ao estritamente necessário para operação.

As perdas não físicas originam-se de ligações clandestinas ou não cadastradas, hidrômetros parados ou fraudes em hidrômetros e outras. São também conhecidas como perdas de faturamento, uma vez que seu principal indicador é a relação entre o volume disponibilizado e o volume faturado.

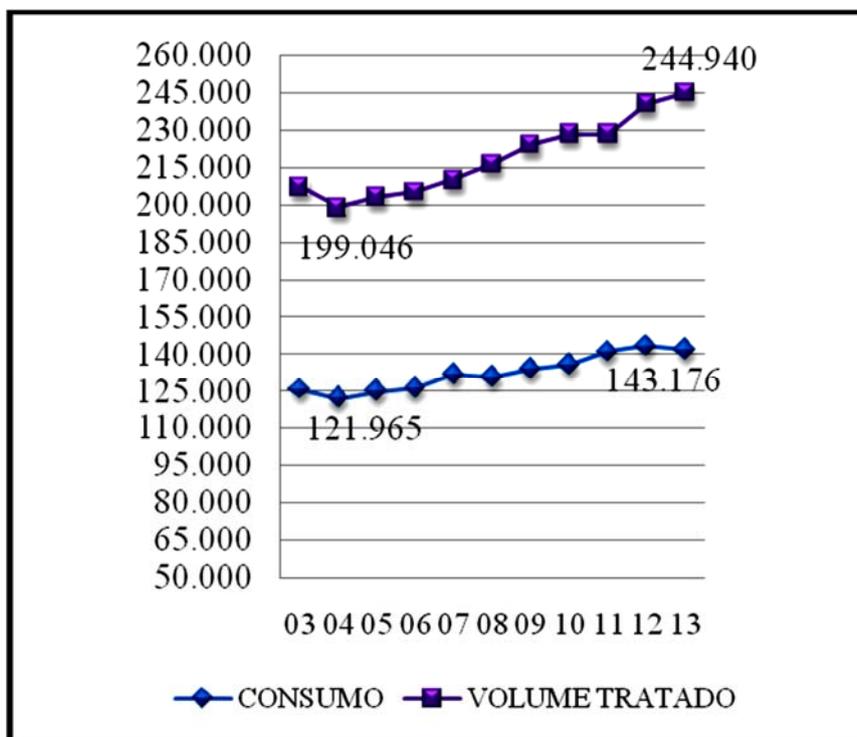


Figura 1. Média de volume de água tratado e consumo em m³ - 2003 a 2013. O eixo X representa os anos entre 2003 a 2013 e o eixo Y o volume de água.

O aumento da demanda por água é consequência direta do crescimento populacional e da ampliação dos níveis de consumo per capita (Adasa, 2014), o uso indiscriminado e a acelerada taxa de crescimento populacional têm conduzido ao aumento da demanda de água, o que vem ocasionando, problemas de escassez desse recurso (Setti et al., 2001). Para Carmo et al. (2014), considerando o consumo de água nas áreas urbanas, a tendência tem sido de crescimento da demanda em termos de volume. Esse aumento ocorre pela conjunção de dois fatores: ampliação do número de domicílios a serem atendidos, e aumento do consumo per capita, que está relacionado principalmente com a maior capacidade econômica das famílias. Outros fatores que podem contribuir para o aumento do consumo de água podem ter relação com a transição urbana, tais como aumento da população, ampliação do número de domicílios, aumento relativo de famílias, aumento de pessoas residindo sozinhas e aumento dos padrões de consumo da água em consequência do aumento de renda (Carmo et al., 2014; Brasil, 2014).

Entre os anos de 2000 e 2013 estima-se que a população de Carangola tenha aumentado aproximadamente em 1.437 habitantes (IBGE, 2013), que conseqüentemente houve maior demanda por água, e a necessidade de construir mais reservatórios, pois o seu principal deixou de abastecer todo crescimento demográfico (Howe, 2001; Comunicação pessoal, 2014b). O consumo de água nos

dez anos pesquisados aumentou em 21.211 m³ de água e o volume de água tratado em 45.894 m³ de água. O Ministério da Saúde, estabelece o padrão de potabilidade da água para consumo humano, também estabelece que a água produzida e distribuída para o consumo humano deve ser controlada e define também a quantidade mínima, a frequência em que as amostras de água devem ser coletadas e os limites permitidos (Brasil, 2005).

Quanto a quantidade da água, o percentual de cloro residual livre entregue ao consumidor está de acordo com o Ministério da Saúde, a uma concentração mínima de 0,2 mg/l (miligramas por litro). Quanto a cor aparente da água que indica o grau de coloração o valor máximo permitido (VMP) é de 15,0 uH – unidade de Hazen. A quantidade de Flúor não traz riscos sanitários e a faixa recomendada de pH na água distribuída é de 6,0 a 9,5. A turbidez é um parâmetro de aspecto estético de aceitação ou rejeição do produto, e o valor máximo permitido de turbidez na água distribuída é de 5,0 Ut – unidade de turbidez (Higgins et al. 2002).

A Portaria n° 2914/2011 do Ministério da Saúde relata que amostras destinadas ao consumo humano não podem apresentar coliformes totais e termotolerantes que são microrganismos do grupo coliforme sendo representados principalmente pela *Escherichia coli* (Brasil, 2011).

Os valores médios mostrados nas tabelas de média anual que foram avaliados nas contas de água de Carangola de 2009 a 2013 se mostram de acordo com os padrões determinados pela Portaria n° 2914/2011 do Ministério da Saúde (Tabela 1 e 2).

Tabela 1. Média dos parâmetros avaliados de 2009 a 2013 na cidade de Carangola – MG.

TIPO DE ANALISE	N° DE ANALISES EXIGIDAS PORTARIA N° 2914	N° DE ANALISES REALIZADAS PELA DO MS	AMOSTRAS ATENDEM LEGISLAÇÃO	QUE A
Cloro Residual	327	648	648	
Cor Aparente	327	320	320	
Flúor	327	320	320	
Turbidez	327	648	648	
Coliformes Totais	43	47	47	
Coliformes Termotolerantes	43	47	47	

Fonte: Conta d'água do Município de Carangola (SEMASA).

Tabela 2. Análises de qualidade da água do mês de dezembro de 2013.

PARÂMETRO	UNIDADE	VMP	TOTAL DE ANÁLISES REALIZADAS	VALOR MEDIO DETECTADO
Coliformes Totais	NMP/1000ml	0	53	0,0
Turbidez	uT	5	672	0,32
Coraparente	uH	15	336	2,1
Ph	-	9,5	672	7,3

Cloro Residual	Mg/l	2	672	0,98
Ion Fluoreto	Mg/l	1,5	336	0,72

Fonte: Conta d'água do Município de Carangola (SEMASA).

A estimativa futura foi feita baseada na média dos dez anos com a linha de tendência de previsão linear do Microsoft Excel 2007 com uma estimativa de vinte anos. Observa-se no gráfico que a média do consumo e do volume tratado se mantém crescente. Em 2013 a média anual de consumo e volume tratado foi de 143.176 m³ e 244.940m³ de água, respectivamente. O valor estimado para 2033 é de 185.000m³ de água para o consumo e 335.000m³ para o volume tratado, aproximadamente (Figura 3). De acordo com (Barros, 1995), o abastecimento de água é entendido como uma ação que vise prioritariamente à proteção à saúde humana, podendo ser compreendido como o conjunto dos sistemas de redes hidráulicas e instalações empregadas para o fornecimento de água à população de uma determinada cidade.



Figura 2. Panfletos sobre conscientização distribuídos.

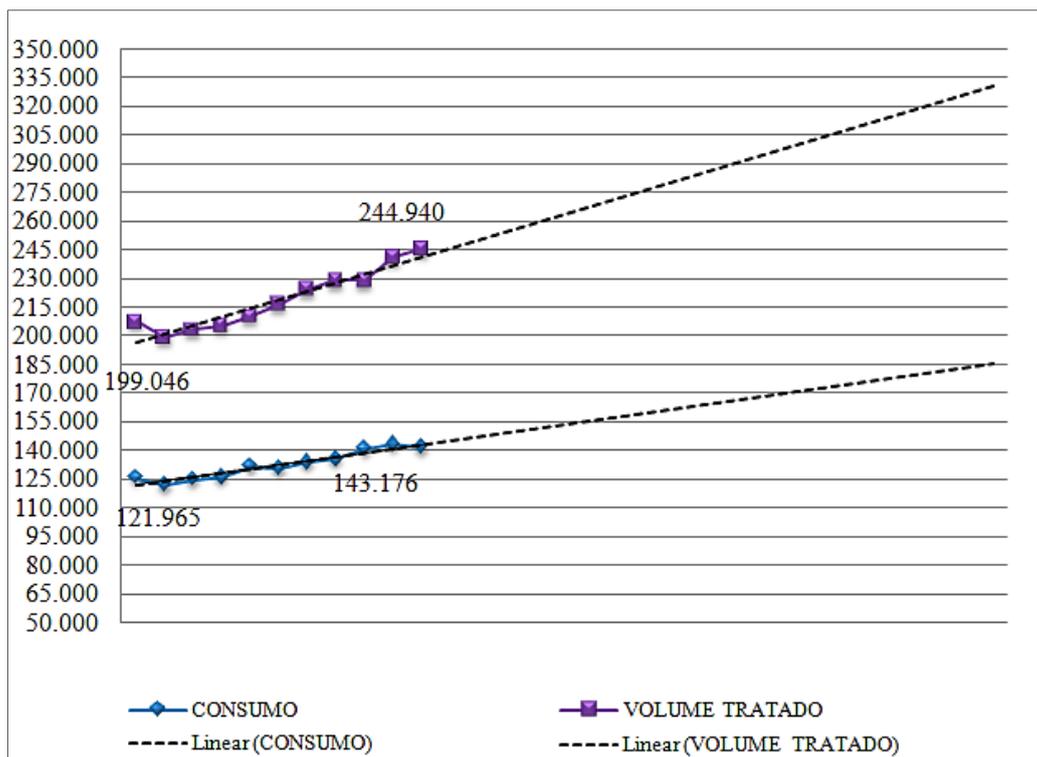


Figura 3. Estimativa futura para os próximos 20 anos em m³ de água.

Nesta última década, com as crises de escassez de água, as secas prolongadas e o tamanho uso e desperdício dos recursos hídricos, começa-se a perceber a falta d'água não como um fato localizado ou emergencial e, sim, como resultante de ações humanas (Carvalho e Filho, 2004; Freitas, 2014).

Foi realizada também uma campanha com a população do Bairro Triângulo onde os panfletos foram entregues as pessoas de forma aleatória de casa em casa. Também foram distribuídos quando as pessoas estavam desperdiçando a água na calçada com conversas sobre seu uso racional.

Sendo assim, faz-se necessário o uso de campanhas educacionais sobre seu consumo consciente, torna-se essencial falar sobre economia de água na escola, na rua e em casa, e o momento atual se mostra oportuno para discutir a respeito do seu uso adequado, tendo em vista o valor da água para a vida na terra e a importância de seu uso racional.

A campanha do uso da água foi realizada com o intuito de mostrar para a população de Carangola o quão importante e finito é esse recurso hídrico. Com os jovens a preocupação e conscientização sobre o assunto se mostraram mais eficaz, alguns adultos comentaram as formas que usam em casa para economizar, porém outros não se interessam pelo assunto, e deixam o panfleto informativo de lado.

Foi trabalhado o problema da escassez de água no planeta, começando por atos rotineiros, mas que devem ser feitos com o máximo de consciência como, evitar passar muito tempo jogando água nas calçadas, deixar a torneira aberta sem necessidade, evitar vazamentos e outros.

4. CONCLUSÃO

De acordo com as análises de água observadas nos relatórios da ETA em relação à qualidade físico-química e microbiológica todos os parâmetros estão de acordo com a Portaria Federal do Ministério da Saúde Nº 2914 de 12/12/2011, ou seja, são apropriadas para o consumo humano.

Quanto à análise da oferta/demanda, faz-se necessário maior monitoramento das perdas de água físicas que provocam consumo superior ao necessário, e não físicas, que são provenientes de ligações clandestinas.

A estimativa realizada mostra que em vinte anos o volume tratado pela estação e o consumo possuem uma linha linear crescente, e, provavelmente a ETA nos próximos anos terá que ser aumentada e a quantidade de reservatórios também, para suportar a demanda de água, pois o crescimento demográfico e a transição urbana são crescentes, o que provoca o maior consumo de água pela população e também seu maior uso. Quanto à estimativa para o volume tratado essas perdas de água físicas ou não físicas só tendem a aumentar, o que mostra a necessidade de um controle maior sobre elas.

A campanha de conscientização, com relação aos alunos, eles se mostraram interessados e participativos. Com a população do bairro triangulo, a campanha foi de grande valia, já que os panfletos eram entregues na hora em que acontecia o desperdício, e por isso alguns habitantes do bairro se mostraram abnegativos, porém, a maioria se mostrou interessado no assunto ou já faz algo para diminuir o uso da água.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade do Estado de Minas Gerais Unidade Carangola, também aos funcionários da Estação de Tratamento de Água de Carangola (ETA) e do Serviço Municipal de Saneamento Básico e infra-estrutura SEMASA, pelos dados disponibilizados.

REFERÊNCIAS

ADASA. **Abastecimento de água - conceito.** Disponível em: <<http://www.adasa.df.gov.br/index.php?option=comcontent&view=article&id=128&Itemid=288>>. Acesso em: 30 de setembro de 2014.

BARROS, R. T. V.; HELLER, L.; COSTA, A. M. L. M. **O saneamento e o município.** In: Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios. 3° ed. Belo Horizonte, 1995.

BRASIL. Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005. Controle da qualidade da água: sistemas de abastecimento e mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano. Ministério da Saúde, 2005

BRASIL. **Mananciais.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/aguas-urbanas/mananciais>> Acesso em: 22 de Outubro de 2014. Ministério do Meio Ambiente.

BRASIL, **Lei nº 9.433, 8 de janeiro de 1997. Plano Nacional de Recursos Hídricos.** Ministério do Meio Ambiente, 1997.

BRASIL, Portaria Federal nº 2.914, 12 de dezembro de 2011. **Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.** Ministério da Saúde, 2011

CARMO, R. L.; DAGNINO, R. S.; JOHANSEN, I. C. **Transição demográfica e transição do consumo urbano de água no Brasil.** Revista brasileira de Estudos de População. Rio de Janeiro. p. 169-190, 2014.

CARVALHO, F.; FILHO, W. P. **O uso domiciliar da água: uma investigação com Alunos da escola adventista.** Santa Maria, Rio Grande do Sul. Revista Vydia. v. 24, n. 42, p. 191-209, 2004.

COMUNICAÇÃO PESSOAL. Jeferson da Silva Reis. Laboratorista da Estação de tratamento de água – ETA. Carangola, Minas Gerais, 2014a.

COMUNICAÇÃO PESSOAL. Job Hilário Singulane. Responsável químico da Estação de tratamento de água – ETA. Carangola, Minas Gerais, 2014b.

FREITAS, E. DE. **Água potável.** Brasil Escola, 2014. Disponível em: <<http://www.daevg.com.br/noticia/364/>>. Acesso em: 27 de outubro de 2014.

HIGGINS, J., WARNKEN, J., SHERMAN, P. P. & TEASDALE, P. R. **Survey of users and providers of recycled water: quality concerns and directions for applied research.** Water Research, 36:5045-5056. 2002

HOWE, C. W. **The Impact of Price on Residential Water Demand.** Water Resources Research, 33(14):44-57. 2001.

IBGE, **Infográficos: evolução populacional e pirâmide etária de Carangola, Minas Gerais.** Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/populacao.php?lang=&codmun=311330&searc>>

[h=minas-gerais|carangola|infogr%E1ficos:-evolu%E7%E3o-populacional-e-pir%E2mide-et%E1ria](#)>. Acesso em: 22 de Outubro de 2014.

MARENGO, J. A. **Água e mudanças climáticas**. Revista Estudos Avançados [online]. 2008, vol.22. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200006&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 20 de novembro de 2014.

MORAES, D. S. DE L.; JORDÃO B. Q. **Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana**. Revista Saúde Pública. Universidade de São Paulo – USP. São Paulo, 2002.

SEMASA - Serviço Municipal de Saneamento Básico e Infra-estrutura. Relatório de informações anuais. Carangola, Minas Gerais, 2013.

SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. DE M.; PEREIRA, I. de C. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. Agência Nacional de Águas - ANA, 2ª Edição, 2001. Disponível em: <http://www.comitespcj.org.br/images/Download/livro_Introd-Gerenc-Rec-Hidr.pdf>. Acesso em: 22 de Outubro de 2014.

SILVA, R. T. **Indicadores de perdas nos sistemas de abastecimento de água**. Ministério do Planejamento e Orçamento - Secretaria de Política Urbana. Brasília, 1998.

ABSTRACT: In order to understand the relationship water availability and human consumption in the city of Carangola, this study aimed to analyze the data of the Municipal Service Sanitation and Infrastructure (SEMASA) the years 2003-2013 and conduct awareness campaign use of water. An estimate of domestic consumption and the amount of water treated in the twenty year period was performed. Part of the awareness of the population was carried out with the distribution of educational pamphlets. The results of the microbiology data analysis and physicochemical quality was found to be in accordance with the specifications established by the Federal Ordinance 2914 of the Ministry of Health. As the supply / demand analysis point to a growing increase in water consumption over the years, resulting in lack of water in the city of Carangola from the year 2035, the volume of water available will not be able to meet the demand of the population. that if there is no conclusion greater control over water loss and also about their consumption of water treatment plant and its reservoir will have to be reformed to meet every demand.

KEYWORDS: drinking water, water quality, supply / demand.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-93243-66-0



9 788593 243660