

QUALIDADE DA ÁGUA DO CÓRREGO DO CEDRO PARA FINS DE IRRIGAÇÃO NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS CONSUMIDOS *IN-NATURA*

**CLEITON DALASTRA¹, FERNANDO BRAZ TANGERINO HERNANDEZ¹,
GUSTAVO CAVALARI BARBOZA², CAROLINA ROCHA SONEGO³**

¹Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira/SP, Brasil, sauems@gmail.com, fbhttang@agr.feis.unesp.br, ²Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas/SP, Brasil, gu.cbarboza@gmail.com, ³Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Cassilândia/MS, Brasil, carolsonego@hotmail.com.

RESUMO: A água tem papel vital como elemento mantenedor da vida terrestre; essencial para a sobrevivência humana e essencial na produção de alimentos. O avanço da urbanização tem comprometido o equilíbrio ecológico do ambiente principalmente no despejo de efluentes contaminantes nos corpos d'águas ou nas suas adjacências. O grande problema está na reutilização dessa água contaminada na produção de alimentos, fato que ocorre na circunvizinhança do perímetro urbano de Cassilândia-MS, abastecido pelo córrego do Cedro, objeto de estudo do presente trabalho, o qual recebe resíduos sanitários de forma direta das residências próximas ou oriundos de uma estação de tratamento de esgoto. Neste contexto este trabalho avaliou a qualidade da água, comparando-a com os parâmetros da legislação vigente. Foi constatada conformidade em relação à legislação vigente apenas as amostras colhidas próximas à nascente do manancial, enquanto os demais locais do leito apresentaram qualidade inconforme em pelo menos um parâmetro avaliado.

PALAVRAS CHAVE: Análise Físico-Químicas, Coliformes, Irrigação

WATER QUALITY OF CEDRO'S CREEK FOR IRRIGATION PURPOSES IN THE FOOD PRODUCTION CONSUMED "IN NATURA"

ABSTRACT: Water plays a fundamental role as maintainer element of terrestrial life, either directly through their intake or indirectly in the food production. The advancement of urbanization has resulted in the ecological balance impairment especially in the dump polluting effluent into bodies of water or adjacent. The major problem appears when this contaminated water is reused in food production. This fact occurs around the Cassilândia's (Mato Grosso do Sul State) urban perimeter, which is supplied by Cedro creek. The object of our studding is the Cedro creek, which receives waste directly from households nearby or from sewage treatment station. Therefore, this study evaluated the water quality, comparing it to the current legislation. As result, only those samples took near from the spring water source, showed to be conformity to the current legislation, while in other watercourse locations have unconformity quality at least in one assessed parameter.

KEY WORDS: Physicochemical Analysis, Coliforms, Irrigation

INTRODUÇÃO

A água desempenha papel fundamental na sustentação da vida humana, seja pela manutenção das funções vitais do organismo ou indiretamente na produção de alimentos e

geração de energia (TUNDISI, 2005). A produção alimentar agrícola, auxiliada pela irrigação, garante em padrões mundiais um acréscimo produtivo de 2,7 vezes comparado ao cultivo sem irrigação (CHRISTOFIDIS, 2013), podendo em alguns casos, permitir a viabilidade produtiva em áreas áridas ou semiáridas.

Nos dias atuais estima-se que 15% da população mundial já se encontram em condições de insegurança alimentar (FAO, 2012). O desafio para o suprimento alimentar se agrava quando as perspectivas apontam que, para 2050, a demanda por água doce para fins de irrigação das culturas crescerá 11%, atingindo a ordem de 4,5 bilhões de m³ anuais (WORLD WIDE FUND FOR NATURE - WWF, 2011).

O crescimento populacional associado à urbanização e ao avanço da industrialização, tem gerado ao longo dos anos grande impacto no equilíbrio ambiental resultando em contaminações de ordem química, física e biológica dos mananciais fluviais de água doce (SILVA; PRUSKI, 1997) utilizados na irrigação das áreas agrícolas.

A grande carga de efluentes tratados e não-tratados despejados ao longo dos cursos d'água que correm próximos a perímetros urbanos ou que percorrem grandes áreas de produção agropecuária afetam diretamente irrigantes a jusante deste, contaminam os alimentos e potencialmente o solo (LUCAS et al., 2014). A contaminação de alimentos tem se tornado sério problema de saúde pública pois a mudança nos hábitos alimentares, como a preferência por alimentos "in-natura", tem exposto a população a agentes nocivos, oriundos da água de irrigação contaminada (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2004).

O córrego do Cedro é de fundamental importância para o município de Cassilândia; suas águas são potencialmente utilizadas pela população para a descendentação de animais e na irrigação de pequenas áreas como as hortas que circundam sua área de influência.

Diante deste contexto, este trabalho buscou avaliar a qualidade da água do córrego do Cedro mediante os parâmetros estipulados pela legislação vigente e demais parâmetros comprovados cientificamente.

MATERIAL E MÉTODOS

A microbacia do córrego do Cedro, localiza-se a nordeste do Estado de Mato Grosso do Sul, no município de Cassilândia. Nesta região o clima é classificado como Cwa (Koppen). As temperaturas médias mensais oscilam entre 22,5 e 27,4°C, a precipitação média anual é de 1560 mm/ano, com período seco bem definido, ocorrente entre os meses de abril a setembro. A vegetação pré-existente é composta por savana arbórea aberta e densa, popularmente conhecidos como Cerrado e Cerradão respectivamente, sendo o restante composto por floresta estacional (DALASTRA, 2010).

O córrego do Cedro nasce a sudoeste no planalto e escoar a nordeste no vale do rio Apuré, limite geográfico do Estado de Mato Grosso do Sul. Durante seu trajeto transpõe uma área de topografia acidentada caracterizada pelo uso intenso do solo, povoado com pastagens em grande parte degradadas. Adiante, transpõe o perímetro urbano de Cassilândia, onde recebe efluentes oriundos de esgoto tratado e não-tratado.

A área da bacia explorada pela pecuária, em virtude de seu estado avançado de degradação, permite além do elevado escoamento de água o arraste de sedimentos e dejetos de animais. A Figura 1 apresenta a forma da bacia, rede de drenagem, relevo e pontos amostrados.

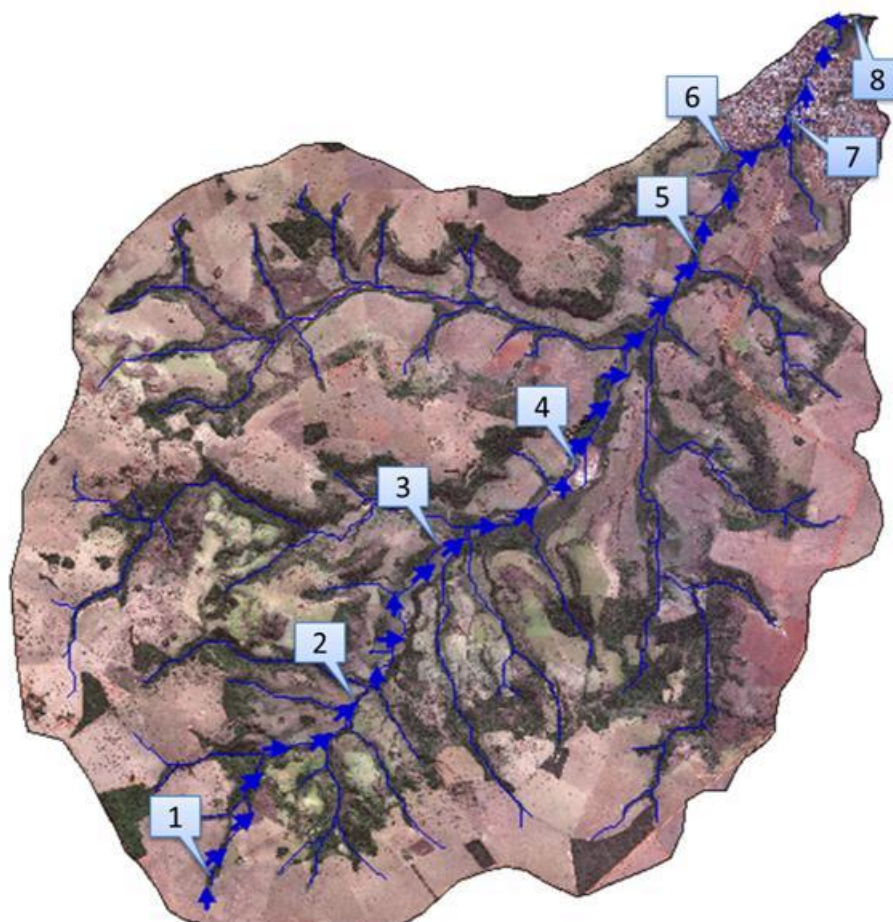


Figura 1. Bacia do córrego do Cedro - Fusão entre modelo digital de elevação e imagem, sobreposto o leito principal, área de contribuição e pontos de coleta de amostras do córrego do Cedro. Cassilândia/MS, 2010.

Para avaliação da qualidade da água do córrego Cedro, foram amostrados oito pontos distribuídos entre a nascente e a foz (Tabela 01), em Fevereiro de 2010, superficialmente ao corpo d'água em movimento. As amostras foram acondicionadas e encaminhadas ao laboratório para a determinação de parâmetros relativos à qualidade da água para irrigação na produção de alimentos. Os pontos amostrados foram designados de P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 e P8.

Tabela 1. Pontos amostrados com coordenadas geográficas e descrição de pontos no córrego do Cedro, Cassilândia/MS, 2010.

Ponto	Coordenadas	Localização
P1	-19.210172, -51.802867	Nascente do córrego no planalto à 685 m de altitude.
P2	-19.192594, -51.785613	Seção a montante da serra.
P3	-19.183611, -51.779946	Seção sob desprendimento de sedimento.
P4	-19.166373, -51.760202	Seção sob assoreamento intenso.
P5	-19.136968, -51.744629	Seção a montante do perímetro urbano.
P6	-19.125017, -51.737959	Seção a montante da estação de tratamento de esgoto.
P7	-19.119715, -51.732805	Seção a jusante da estação de tratamento de esgoto.
P8	-19.107787, -51.724084	Foz onde deságua no Rio Aporé à 460 m de altitude.

As amostras coletadas foram levadas ao Laboratório de Hidráulica e Irrigação da Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Câmpus de Ilha Solteira-SP e analisadas as seguintes características: pH, condutividade elétrica, ferro total, dureza total cálcio, magnésio, sólidos totais, sólidos dissolvidos, sólidos suspensos, coliforme totais, coliformes fecais e *Salmonella*. A metodologia analítica empregada para cada parâmetro analisado está descrita na Tabela 2.

Tabela 2.– Metodologia analítica empregada na determinação dos parâmetros analisados.

Parâmetro	Metodologia
pH	Método eletromagnético utilizando peagâmetro eletrônico.
Condutividade	Método eletromagnético utilizando condutivímetro eletrônico.
Ferro Total	Método comparativo com colorimetria ferro-espectral.
Turbidez	Método eletromagnético utilizando turbidímetro.
Dureza total	Método de Titulometria com indicador eriocromo preto T.
Cálcio	Método de Titulometria com indicador murexida
Magnésio	Diferença entre dureza total e Cálcio.
Sólidos totais dissolvidos	Método de secagem a 105° C.
Sólidos solúveis	Método de filtragem e secagem a 105° C.
Coliformes totais e Fecais	Método V124 ALFAKIT com incubação de 10 h a 37°C.
Salmonella	Método V124 ALFAKIT com incubação de 10 h a 37°C.

Os dados obtidos foram analisados sob estatística descritiva e confrontados com os limites estabelecidos pela Resolução 357/2005 do CONAMA (CONAMA, 2005), e quando não se obteve providência por esse instrumento para um parâmetro específico, buscou-se indicações adequadas no meio científico.

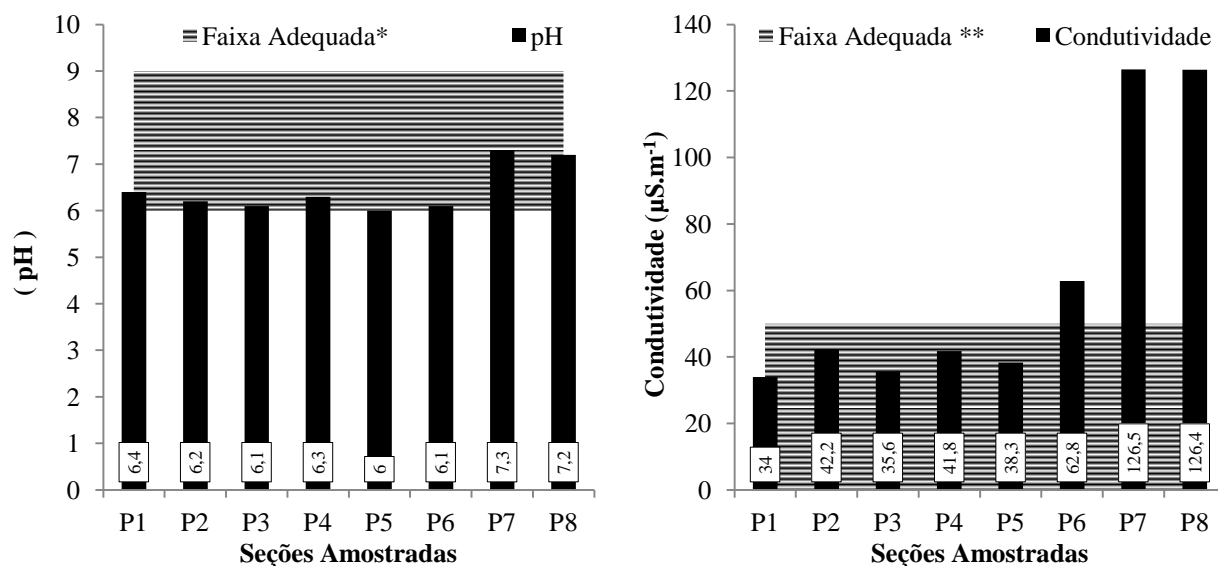
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Potencial hidrogeniônico (pH)

Os valores encontrados para potencial hidrogeniônico variaram de 6,4 a 7,2 (Figura 2) em ambos os pontos de coleta, atendendo ao critério definido pela resolução 357/2005 do CONAMA (CONAMA, 2005).

O pH da água é afetado pela composição do solo por onde a precipitação esco superficialmente ou percola no perfil. Outra fonte de alteração do pH é advinda de ações antropogênicas, através de despejos domésticos e industriais (CETESB, 2005). Quando o pH apresenta-se afastado de 7,0, a fauna microbiana responsável pela decomposição biológica de poluentes pode ser negativamente afetada (SPERLING, 1996).

Valores similares ao encontrado na nascente do córrego no planalto à 685 m de altitude (P1) foram evidenciados em avaliação nas nascentes dos municípios de Taquaritinga e Guaíba, constando valor médio de 6,4 (DONADIO et al., 2005). Quanto aos demais pontos, os valores obtidos são similares ao obtidos em amostras oriundas do córrego Ribeirão dos Porcos, que percorre zona rural e transcende a cidade de Espírito Santo e Pinhal/SP (ALMEIDA et al., 2004), e amostras obtidas no Rio Mogi Guaçu, na zona rural do município de Conchal/SP (BUENO et al., 2005).



* Faixa adequada com base na resolução 357/2005 do CONAMA

** Faixa adequada com base em CETESB (2005)

Figura 2. Valores para potencial hidrogeniônico (esquerda) e Condutividade elétrica (direita) em oito seções sequenciais do Córrego do Cedro, Cassilândia/MS. 2010.

Condutividade elétrica

Os valores obtidos para condutividade elétrica (CE) oscilaram entre 34 e 126,4 $\mu\text{S}\cdot\text{m}^{-1}$ (Figura 2). A condutividade elétrica da água está diretamente relacionada com os elementos nela dissolvidos. Os fatores que influenciam na composição iônica dos corpos d'água, estão relacionados com a geologia da bacia e o regime de precipitação. A condutividade pode ainda ser relacionada às fontes poluidoras nos ecossistemas aquáticos.

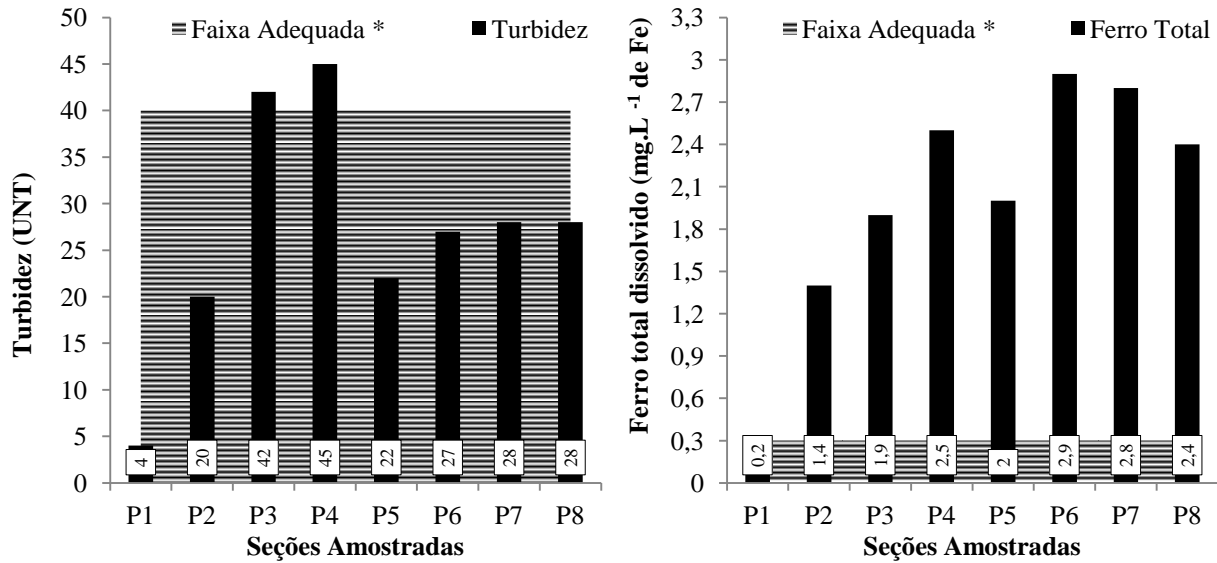
A Legislação em vigor não determina valores para a variável CE, porém, a CETESB, orienta que não exceda a 50 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (CETESB, 2005). Os valores obtidos de CE no córrego Cedro, quando comparados à orientação da CETESB, demonstram que 62,5% dos pontos amostrados (Figura 2) foram considerados aptos à irrigação para a produção de alimentos que são consumidos “in-natura”.

Os pontos que não atenderam a legislação para condutividade coincidem com o momento em que o córrego adentra ao perímetro urbano e recebe efluentes de estações de tratamento de esgoto. Quando constatado altos valores de CE, podem ser indicativo de característica corrosiva da água (CETESB, 2005), e quando superiores a 100 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ apontam para um impacto ambiental (FRAVET; CRUZ, 2007).

As amostras obtidas de CE revelaram valores próximos aos encontrados em estudos realizados no córrego da Olaria no município de Pindorama/SP, variando de 80 a 120 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (LOPES, 2011) e no Rio São Francisco, variando de 40 a 92 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (OLIVEIRA; HORN, 2006).

Turbidez

Os valores obtidos para turbidez variaram de 4 a 45 unidades nefelométricas de turbidez - UNT (Figura 3), apresentando 75% das amostras em conformidade com a Resolução 357/2005 do CONAMA, que determina valor máximo de até 40 UNT.



* Faixa adequada com base na resolução 357/2005 do CONAMA

Figura 3. Valores para Turbidez (esquerda) e Ferro total (direita) em oito seções sequenciais do Córrego do Cedro, Cassilândia/MS. 2010.

A turbidez da água é definida como o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la, causada por partículas insolúveis de solo, matéria orgânica, microrganismos e outros materiais. Seu efeito, evidenciado a longa data, provoca alteração de sabor e odor na água (ESTEVES, 1988) e em altos níveis resulta em entupimentos em sistemas de irrigação.

Valores próximos aos obtidos nos pontos iniciais (P1 e P2) foram encontrados em nascentes nos municípios de Taquaritinga e Guariba /SP, variando 2,4 a 30,1 UNT.

Os valores elevados de turbidez no ponto P3 e P4 relacionam-se ao trecho com elevado transporte de sedimentos e leito principal em situação de assoreamento. A devastação das matas ciliares tem contribuído para tal propósito, aumentando a turbidez das águas, o desequilíbrio do regime das cheias e a erosão das margens de grande número de cursos d'água (DONADIO et al., 2005), permitindo em alguns casos a formação de grandes bancos de sedimentos em rios e alterações no ecossistema aquático (CETESB, 2005).

Ferro Total

Os valores encontrados para ferro total variaram de 0,2 a 2,4 mg.L⁻¹ de Fe (Figura 3). Dentre os valores considerados toleráveis na irrigação para a produção de alimentos “in-natura” pela legislação vigente, aceita-se um limite máximo de 0,3 mg.L⁻¹ de ferro solúvel na água, permitido afirmar que 87,5% das amostras não atenderam a esse critério.

O ferro é indesejado nos sistemas hídricos devido ao sabor que provoca nos alimentos (SPERLING, 1996), às incrustações nas paredes da tubulação e aumentos na perda de carga de sistemas de irrigação e acessórios das canalizações (MOURA et al., 2011). Santos e Hernandez (2013) alertam sobre importância de se avaliar a concentração de ferro no manancial onde se pretende captar água para irrigação. Na ausência de oxigênio o ferro no solo se apresenta na forma solúvel (Fe²⁺) e quando em contato com o ar, passa para a forma insolúvel (Fe³⁺) alterando a coloração da água e favorecendo a obstrução dos sistemas de irrigação. Barboza et al. (2011) destacam a atenção a esse elemento o qual poderia

comprometer a eficiência dos sistemas de irrigação, em especial o gotejamento e a microaspersão.

Níveis de ferro superiores a $0,75 \text{ mg L}^{-1}$ tornam-se danosos aos sistemas de irrigação. O ferro na forma reduzida tem sido responsável pela obstrução das tubulações em grande parte do mundo. A oxidação está associada à presença do metal e bactérias oxidativas nos sedimentos de fundo dos córregos (NAKAYAMA; BUCKS, 1986). Na prática, concentrações superiores a $0,75 \text{ mg.L}^{-1}$ exigem sistemas de filtragem mais robustos quando se utiliza irrigação localizada (SANTOS ; HERNANDEZ 2013).

Em estudo realizado na bacia do rio São Francisco, constatou-se poucas amostras acima do limite proposto para esse critério (OLIVEIRA; HORN, 2006), contudo em pequenas microbacias bacias como o Córrego Três Barras, grande parte das amostras mostram-se inconformes. No córrego do Cinturão Verde em Ilha Solteira (São Paulo) todas as amostras coletadas excederam o limite crítico, variando de 1,1 a $4,2 \text{ mg L}^{-1}$ (MOURA et al., 2011), apresentando relação similar ao evidenciado por este trabalho.

Dureza total, cálcio e magnésio.

Os valores encontrados variaram de 19 a 82 mg.L^{-1} para dureza total, de 7 a 52 mg.L^{-1} para Cálcio e de 10 a 31 mg.L^{-1} para Magnésio (Figura 4).

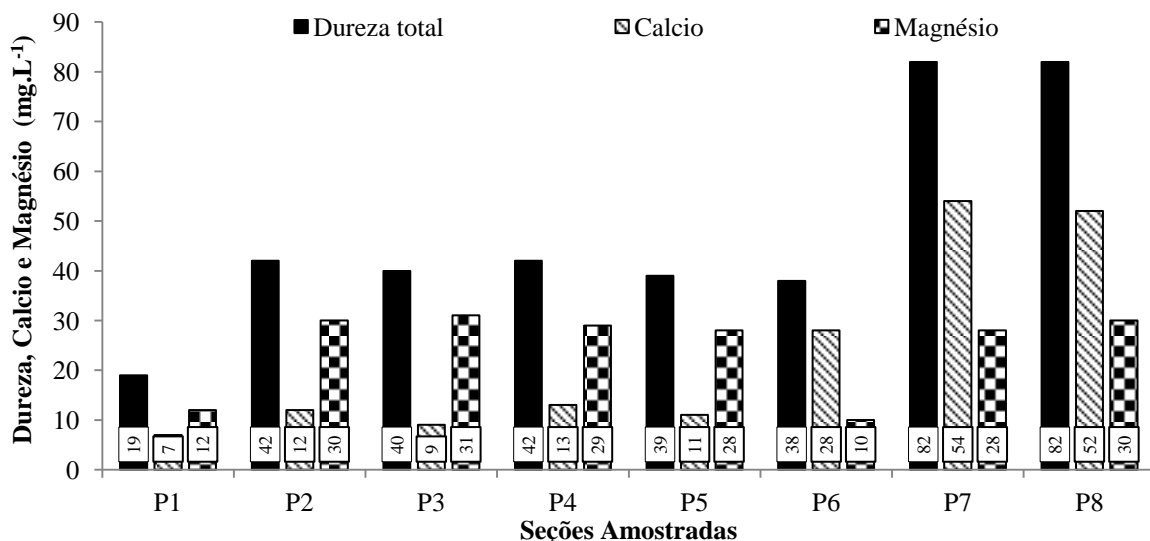


Figura 4. Valores para Dureza total, Cálcio e Magnésio em oito seções sequenciais do Córrego do Cedro, Cassilândia/MS. 2010.

A Resolução 357/2005 do CONAMA (CONAMA, 2005) não menciona o limite crítico para Dureza, Cálcio e Magnésio, todavia, ponderações de Ayres e Westcot (1991) definem uma taxa aceitável máxima de 400 mg.L^{-1} de Ca e 60 mg.L^{-1} de Mg para que não haja danos ao sistema de irrigação. De posse dessas informações, verificou-se que os valores obtidos para Ca e Mg se encontram aceitáveis para água de irrigação e não provocam danos ao sistema.

Atenção maior deve ser disposta quando na utilização de fertirrigação, onde concentrações de magnésio acima de 43 mg L^{-1} podem ocasionar problemas, provocando a precipitação de fertilizantes fosfatados e obstrução de orifícios de passagem da água

(COELHO et al., 2002). Em teores mais elevados, pode ocasionar sabor desagradável, e quando ingerido, efeito laxativo (SILVA et al., 2011).

Comportamento próximo ao obtido foi constatado no córrego do Cinturão Verde, onde os teores médios de Cálcio variaram de 40 a 44 mg.L⁻¹ e Magnésio de 25,67 a 43,17 mg.L⁻¹ (MOURA et al., 2011).

As concentrações de Cálcio, apesar de não atingirem o limite, variaram drasticamente quando comparado a seção do ponto P7 ao ponto P8 e aos demais; trecho em que o córrego transpõe o perímetro urbano e recebe efluentes de estações de tratamento de esgoto, tratamento este realizado rotineiramente com adição de cal virgem (ANDREOLLI, 2001), contribuindo na elevação dos teores de Cálcio nas águas residuais.

Sólidos totais, Dissolvidos e Suspensos.

Os valores encontrados para sólidos totais, dissolvidos e suspensos (Figura 5) variaram de 136 a 768 mg L⁻¹, 80 a 608 mg L⁻¹ e 56 a 208 mg L⁻¹, respectivamente. Para sólidos totais e suspensos a Resolução 357/2005 (CONAMA, 2005) não dispõe de limites críticos, deste modo, nenhuma amostra apresentou inconformidade.

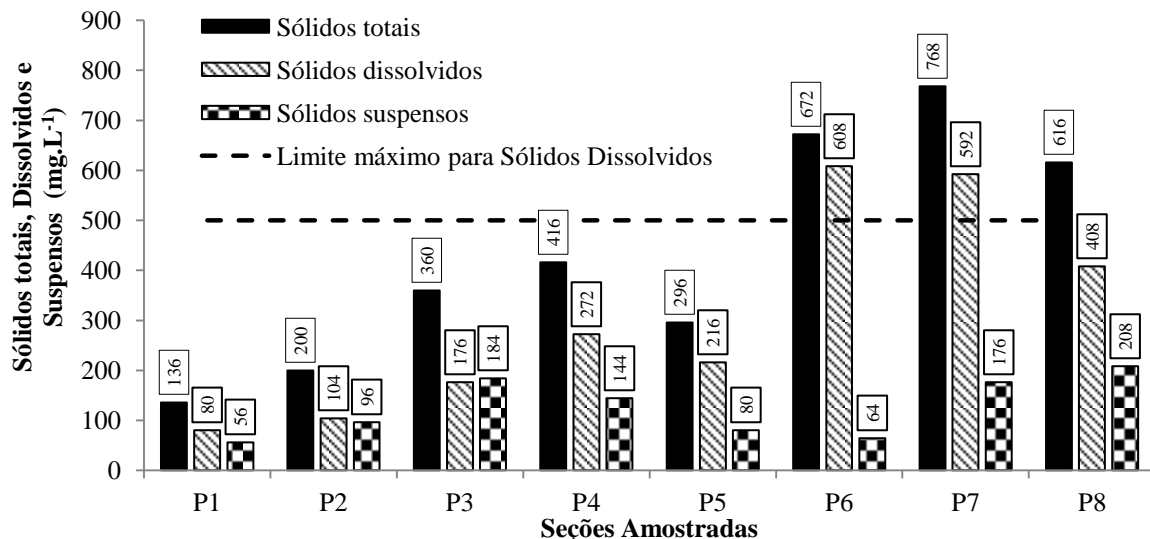


Figura 5. Valores para sólidos totais, dissolvidos e suspensos em oito seções sequenciais do Córrego do Cedro, Cassilândia/MS. 2010.

Contudo, estudos já constataram que o teor de sólidos totais presentes são responsáveis pela obstrução física de emissores e tubulações, principalmente em sistemas de irrigação localizada, onde os orifícios de passagem são de pequenos diâmetros (NAKAYAMA; BUCKS, 1986).

Os sistemas de bombeamento também são prejudicados em função do desgaste excessivo de partes móveis da bomba e as tubulações pelo desgaste em suas paredes (SCALOPPI; BRITO, 1986).

Os sólidos suspensos ocasionam no sistema de irrigação, em virtude da filtragem, um acréscimo significativo na demanda por potência, acarretando sobretudo maior despendio financeiro para a realização da atividade (TESTEZLAF, 2008).

Para sólidos dissolvidos, o limite apresentado, segundo a resolução 357/2005 (CONAMA, 2005), é estipulado num máximo de 500 mg L^{-1} . Pelos resultados obtidos (Figura 5), observou-se que nos pontos coletados, os valores para sólidos dissolvidos apresentaram 100% de conformidade. Os sólidos dissolvidos, indicativos de problemas decorrentes da salinização, afetam negativamente os sistemas de irrigação, solo e planta irrigada (SCALOPPI; BRITO, 1986).

De modo semelhante ao verificado neste trabalho, no córrego do Cinturão Verde, município de Ilha Solteira foram detectados valores médios entre $110,5$ e $125,2 \text{ mg L}^{-1}$ para sólidos dissolvidos e $15,7 \text{ mg L}^{-1}$ a $22,8$ para sólidos suspensos (MOURA et al., 2011). No córrego Três Barras em Marinópolis/SP, também foram encontrados valores médios para sólidos totais entre $115,6$ a 207 mg L^{-1} , para sólidos dissolvidos, entre $94,2$ e $163,4 \text{ mg L}^{-1}$ e sólidos suspensos variando de $21,4$ a $43,6 \text{ mg L}^{-1}$ (VANZELA et al., 2010), ambos mananciais atendendo a legislação para esses critérios.

Coliformes totais, Fecais e *Salmonella*.

Os valores obtidos para coliformes totais, fecais e *Salmonella* variaram de 0 a 11.136 NMP 100mL^{-1} , 0 a 5.760 NMP 100mL^{-1} , e 0 a 1.920 NMP 100mL^{-1} , respectivamente (Figura 6). De maneira pontual, pode-se constatar que 50% das amostras se encontraram aptas à irrigação de alimentos in-natura pela Resolução 357/2005 (CONAMA, 2005). Todavia, esse instrumento determina como método, a avaliação continuada com periodicidade anual, tornado a condição dos parâmetros analisados apenas exploratória.

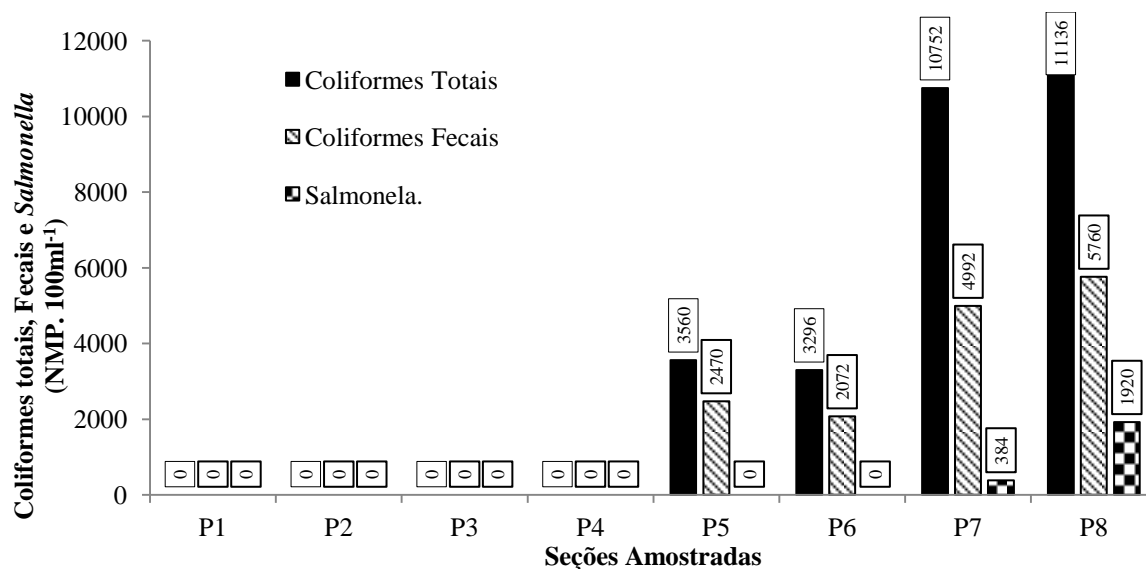


Figura 6. Valores para coliformes totais, fecais e *Salmonella* em oito seções sequenciais do córrego do Cedro, Cassilândia/MS. 2010.

Resultados próximos aos encontrados foram obtidos no córrego Três Barras, localizado em Marinópolis/SP, apresentando concentrações de coliformes totais entre 801 a $65.654 \text{ NMP } 100\text{mL}^{-1}$ e fecais entre 78 a $14.958 \text{ NMP } 100\text{mL}^{-1}$ tornado inadequada grande parte das amostras coletadas (VANZELA et al., 2010).

Em estudo realizado pela Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto em 129 hortas, foram constatados que destas, 17% apresentavam valores elevados de coliformes totais na água de

irrigação, tornado seus produtos in-natura inaptos ao consumo humano (TAKAYANAGUI, 2000).

A ocorrência de *Salmonella* constatada nesse trabalho deu-se a montante do ponto P7, coincidentemente após a descarga de efluentes oriunda da estação de tratamento de esgoto. Este fato sugere condições adequadas a sua multiplicação na própria estação, uma vez que estas bactérias podem ser favorecidas em condições ambientais extremas, podendo multiplicar-se em pH de 4,5 até 9,5 e sobreviver em pH ácido do estômago assim como em pH alcalino da albumina do ovo, conseguindo manter-se no ambiente por longos períodos (D'AOUST, 2001). São diversas as formas de contaminação no ser humano, dentre elas, a ingestão de alimentos que foram irrigados com água contaminada pela bactéria. (FDA/CFSAN, 2008).

A presença da salmonela na água de irrigação não é regida diretamente por critérios da resolução 357/2005 do CONAMA (CONAMA, 2005), porém cabe ressaltar a importância da patogenicidade dessas bactérias.

Em estudo similar realizado no município de Belo Horizonte/MG, amostras colhidas em nascentes de três parques urbanos evidenciaram que 24,1% destas estavam contaminadas com *Salmonella*, relatando a influência da urbanização ao entorno dos corpos d'águas (FELIPPE; MAGALHÃES JÚNIOR, 2012).

CONCLUSÕES

Perante os critérios propostos, dispostos na legislação, apenas a amostra colhida no ponto localizado na nascente do córrego (P1) estava em condições sanitárias favoráveis para utilização na irrigação de hortaliças.

Os demais pontos não estiveram em conformidade com os parâmetros da legislação em vigor em pelo menos um quesito, não demonstrando boas condições sanitárias para a atividade de irrigação em hortaliças consumidas “in-natura”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYRES, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Tradução de Hans RajGheyi, José Francimar de Medeiros, Francisco Ademilton Damasceno. Campina Grande-PB: Universidade Federal da Paraíba, 1991. 218 p.

ANDREOLI, C. V. Higienização do Lodo de Esgoto. In: ANDREOLI, C. V. **Resíduos sólidos no saneamento: processamento, reciclagem e disposição final**. Rio de Janeiro-RJ: ABES, 2001. 257 p.

ALMEIDA, R. M. A.; HUSSAR, G. J.; PERES, M. R.; FERRIANI JUNIOR, A. L. Qualidade microbiológica do córrego “Ribeirão dos Porcos” no município de Espírito Santo do Pinhal. **Engenharia Ambiental: pesquisa e tecnologia**, Espírito Santo do Pinhal-SP, v. 1, n. 1, p. 47-52, 2004.

BARBOZA, G. C.; HERNANDEZ, F. B. T.; FRANCO, R. A. M. Análise de riscos à sistemas de irrigação causados pela qualidade da água do córrego do Coqueiro - SP. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.5, n. 1, p. 24-36, 2011.

BUENO, L. F.; GALBIATTI, J. A.; BORGES, M. J. Monitoramento de variáveis de qualidade da água do Horto Ouro Verde – Conchal/SP. **Revista de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal-SP, v. 25, n. 3, p. 742-748, 2005.

CDC. CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Diagnosis and management of foodborne illnesses: a primer for physicians.** Morbidity and Mortality Atlanta-GA: Weekly Report 53, 2004.

CETESB. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2004/CETESB.** São Paulo: CETESB, 2005.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 20 de 1986.** Brasília: D.O.U., 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html>>. Acesso em: 26/02/2009

CHRISTOFIDIS, D. Água, irrigação e agropecuária sustentável. **Revista de Política Agrícola**, Brasília-DF, v. 22, n. 1, p.115-127, 2013.

COELHO, E. F.; OLIVEIRA, A. S.; BORGES, A. L. Aspectos básicos da fertirrigação. In: BORGES, A. L.; COELHO, E. F.; TRINDADE, A. V. **Fertirrigação em fruteiras tropicais.** Cruz das Almas-BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. p. 9-14.

DALASTRA, C., CAMPOS, A. R., FERNANDES, F. M., MARTINS, G. L. M., CAMPOS, Z. R. Silício como indutor de resistência no controle de tripes do prateamento *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae) e seus reflexos na produtividade do amendoinzeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 2 p. 531-538, 2010.

D'AOUST, J.Y. Salmonella Species. In: DOYLE, M.P.; BEUCHAT, L. R.; MONTVILLE, T. J. **Food microbiology fundamentals and frontiers.** 2 ed. Washington, DC: American Society for Microbiology, 2001. p. 141-178.

DONADIO, N. M. M.; GABIATTI, J. A.; DE PAULA, R. C. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do córrego Rico, São Paulo, Brasil. **Revista de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal-SP, v. 25, n. 1, p. 115-125, 2005.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia.** Rio de Janeiro-RJ: Finep, 1988. 573p.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Summary report of the food security dialogue day organized.** FAO, IFAD, WFP and Bioversity International. Disponível em: <<http://www.fao.org/rioplus20/33881-0ec3e5243e297d17e8f179d9219ab4ec3.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2012.

FDA/CFSAN. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION /CENTER FOR FOOD SAFETY AND APPLIED NUTRITION. **Guia de Segurança Alimentar de A à Z – Salmonella** 03/07/2008. Disponível em: <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/a2z-s.html>. Acesso em 14/02/2013.

FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. Impactos ambientais macroscópicos e qualidade das águas em nascentes de parques municipais em Belo Horizonte - MG. **Geografias**, Belo Horizonte-MG, v. 8, n. 2, p. 8-23, 2012.

FRAVET, A. M. M. F.; CRUZ, R. L. Qualidade da água utilizada para irrigação de hortaliças na região de Botucatu-SP. **Revista Irriga**, Botucatu-SP, v. 12, n. 2, p. 144-155, 2007.

LOPES, C. L. Monitoramento da qualidade da água da microbacia do córrego da Olaria. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, São Paulo-SP, v. 7, n. 2, p. 452-461, 2011.

LUCAS, A. A. T.; MOURA, A. S. A.; NETTO, A de O. A; FACCIOL, G. G; SOUSA, I. F. Qualidade da água no riacho Jacaré, Sergipe e Brasil usada para irrigação. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza-CE, v. 8, n. 2, p. 98 - 105, 2014

- MOURA, R. da S.; HERNANDEZ, F. B. T.; LEITE, M. A.; FRANCO, R. Qualidade da água para uso em irrigação na microbacia do Córrego do Cinturão Verde, município de Ilha Solteira/SP. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza-CE, v.5, n. 1, p.8-74, 2011.
- NAKAYAMA, F. S.; BUCKS, D. A. **Trickle irrigation for crop production**. Amsterdam: ELSEVIER, 1986. 383p.
- OLIVEIRA, M. R. de.; HORN, A. H. Comparação da concentração de metais pesados nas águas do Rio São Francisco em Três Marias, desde 1991 até hoje, relacionando a atuação da Cmm- Três Marias. **Geonomos**, Três Marias-MG, v.14, n. 2, p. 55-63, 2006.
- SANTOS, G.O.; HERNANDEZ, F.B.T. Uso do solo e monitoramento dos recursos hídricos no córrego do Ipê, Ilha Solteira, SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande/SP, v.17, n.1, p.60-68, 2013.
- SCALOPPI, E. J.; BRITO R. A. Qualidade da água e do solo para irrigação. **Informe Agropecuário**, São Paulo-SP, v. 139, n. 1, p. 80 - 94, 1986.
- SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F. **Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura**. Viçosa-MG: UFV, 1997. 252p.
- SILVA, Í. N.; FONTES, L. O.; TAVELLA, L. B. Qualidade de água na irrigação. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.7, n.3, p. 1-15, 2011.
- SPERLING, M. V. **Princípios básicos do tratamento de esgotos**. v. 2 Belo Horizonte-MG: UFMG, 1996. 211p.
- TAKAYANAGUI, O. M.; FEBRÔNIO, L. H. P.; BERGAMINI, A. M.; OKINO, M. H. T.; SILVA, A. M. C. C. Fiscalização de hortas produtoras de verduras do município de Ribeirão Preto, SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba-MG, v. 33 n. 1, p. 169-174, 2000.
- TESTEZLAF, R. Filtros de areia aplicados à irrigação localizada: teoria e prática. **Revista de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal-SP, v. 28, n. 3, p. 604-613, 2008.
- TUNDISI, J. G. **Água no século 21: enfrentando a escassez**. 2º ed. Brasil: Saraiva, 2005. 247p.
- VANZELA, L. S.; HERNANDEZ, F B. T.; FRANCO R. A. M. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v. 14, n. 1, p. 55-64, 2010.
- WWF GLOBAL. WORLD WIDE FUND FOR NATURE. **The energy report: 100% renewable energy by 2050**. Disponível em: <http://wwf.panda.org/what_we_do/footprint/climate_carbon_energy/energy_solutions/renewable_energy/sustainable_energy_report/>. Acesso em: 2 maio 2011.