

ATIVIDADES HUMANAS E A GRANULOMETRIA DO SOLO EM ÁREAS RURAIS: QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Tainara Rodigheri¹
Elisangela Bini Dorigon²

RESUMO

A água é um bem fundamental à vida de todos os constituintes vivos do Planeta, porém, para que ela favoreça estes organismos, é necessário que tenha um padrão de qualidade. Um colaborador que facilita a qualidade da água é a granulometria do solo, e é imprescindível que este tenha uma boa taxa de infiltração para que a água tenha maior facilidade de percolação e possa ser filtrada. O objetivo com este estudo foi verificar as atividades humanas e a granulometria do solo em áreas rurais relacionando com a qualidade das águas subterrâneas. Para avaliar as atividades humanas foram feitas entrevistas com os moradores das áreas rurais, e com elas foi possível avaliar quais eram as formas de abastecimento que eles detinham; os poços passaram por uma triagem na qual foi avaliado o potencial de risco, como a fossa estar em altitude superior ao poço ou desenvolver alguma atividade agrícola ao entorno. Dessa forma foi possível enquadrá-los em um grupo de potencial de risco, no qual foram realizadas as análises microbiológicas da água e a granulometria do solo do entorno dos poços, nos quais era avaliado o teor de silte, argila e areia. Para coliformes totais, 100% das amostras não atenderam aos padrões de qualidade de água, já para os coliformes termotolerantes, apenas 31% das amostras atenderam aos padrões estabelecidos pela Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011, e 69% apresentaram indicadores de contaminação, podendo ser fonte de risco à população. Dessa forma, as atividades que vêm sendo desenvolvidas no interior do Município podem estar influenciando nesses resultados negativos relacionados com a qualidade da água, porém não se pode afirmar que isso ocorre também pela granulometria do solo, já que a relação entre a granulometria e a qualidade da água não foi significativa, assim, novos estudos deverão ser realizados buscando melhor conhecimento entre a relação solo e água.

Palavras-chave: Água. Granulometria. Solo.

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural de valor inestimável. É essencial para a manutenção dos ciclos biológicos, geológicos e químicos que mantêm em equilíbrio os ecossistemas (CAPOBIANCO, 2007). Conforme Gomes (2015), um colaborador que facilita a qualidade da água é a granulometria do solo, por isso é imprescindível que este tenha uma boa taxa de infiltração para que a água tenha maior facilidade de percolação; as argilas, por exemplo, são consideradas impermeáveis, pois não deixam passar água em razão do tamanho pequeno de seus poros.

Em cada região as cidades nasceram dentro de características próprias. Segundo Faber (2011), quando o homem teve o domínio da agricultura, ele buscava fixar-se nas proximidades de rios, onde teria acesso tanto à água potável quanto, por consequência, a terras mais férteis. Por esse motivo eles começaram a produzir cada vez mais podendo, assim, estocar os alimentos. Em consequência disso e por haver estabilidade, a população começou a aumentar e formaram-se as primeiras aldeias e, depois, cidades.

Os solos com pouca argila são considerados secos, e solos com maior quantidade de argila são mais úmidos porque retêm maior quantidade de água. Isso é muito importante, já que em solos úmidos a água penetra lentamente

¹ Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade do Oeste de Santa Catarina de Xanxerê; tainararodigheri@hotmail.com

² Mestre em Ciências da Saúde Humana pela Universidade do Contestado; Pós-graduada em Fitossanidade pela Universidade Comunitária Regional de Chapecó; Pós-graduada em Botânica Geral pela Universidade Federal de Lavras; Docente na Universidade do Oeste de Santa Catarina; ellibini@yahoo.com.br

enquanto vai sendo filtrada de uma forma mais efetiva do que em solos menos argilosos, que retêm menor quantidade de água (LORENZO, 2010).

Nesse aspecto, pode-se perceber a importância da relação do solo com a água. Conforme Kiehl (1979), o solo é a principal fonte de água para as plantas, dessa forma, a produção agrícola está diretamente ligada à água que está disponível no solo. Essa disponibilidade de água é um fator importante para o desenvolvimento de culturas e, sucessivamente, para o desenvolvimento das populações.

O mesmo aconteceu com o desenvolvimento da população no Município de Entre Rios. Por volta de 1930 chegaram os pioneiros, na sua maioria de origem italiana, alemã e polonesa, que desbravaram as terras procedentes do Rio Grande do Sul e encontraram os índios Tupi-Guarani, Kaingangs e Guaranis. Fixaram-se na mesma localidade e denominaram-na Toldo dos Índios em virtude de ela estar situada entre os rios Chapecó e Chapecózinho; hoje é chamada de Entre Rios (IBGE, 2015). Entre Rios pertenceu aos distritos de Xaxim e Marema, mas apenas em 19 de julho de 1995, com a Lei n. 9.892, transformou-se em Município (PREFEITURA MUNICIPAL DE ENTRE RIOS, 2015).

Porém, com o aumento da população de Entre Rios e também de outros municípios, a poluição dos solos e, sucessivamente, das águas cresceu e, por esse motivo, leis foram sendo estabelecidas para que se tenha um devido cuidado com estes dois recursos que garantem a sobrevivência das espécies. Com isso, no Brasil, a Portaria n. 2914/2011 do Ministério da Saúde estabelece por água boa para o consumo a que esteja livre de patógenos e que atenda a um padrão que não ofereça ameaça à saúde (BRASIL, 2011). Segundo Zancul (2006), as formas de desenvolvimento tanto demográfico quanto industrial e agrícola vêm comprometendo seriamente os recursos hídricos, o que é ainda maior em países em desenvolvimento, já que há estruturas desfavoráveis e o risco de doenças por vinculação hídrica é ainda maior.

Em Entre Rios, Santa Catarina, cerca de 30,7% da população, ou seja, 928 pessoas, moram na área urbana e têm acesso à água tratada; já na área rural, 2.090 pessoas, ou seja, 69,3%, da população, têm apenas acesso à água de poços, não possuindo água tratada em suas residências (PREFEITURA MUNICIPAL DE ENTRE RIOS, 2014).

Atualmente, com o aumento da população, a demanda por água potável está aumentando a cada dia, além disso, verifica-se o crescimento da sua contaminação, podendo muitas vezes afetar a saúde humana. Dessa forma, saber a qualidade da água é fundamental, principalmente em municípios sem acesso à água tratada e onde a principal fonte de renda é a agricultura, pois assim é possível saber se essa atividade está interferindo no solo, e sucessivamente na qualidade de água, já que esta relação é fundamental para haver água de qualidade.

Esses estudos são de extrema importância, já que muitos municípios como Entre Rios têm as mesmas características de serem basicamente rurais, viverem da agricultura e da pecuária e não terem acesso à água tratada. Dessa forma, com este trabalho tem-se por objetivo avaliar as atividades humanas e a granulometria do solo em áreas rurais relacionando-as com a qualidade das águas subterrâneas.

2 METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado no Município Entre Rios, situado na região Sul do Brasil, no Oeste do Estado de Santa Catarina. O Município abrange uma área total de 105km², com relevo Planalto forte ondulado, pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó, e a vegetação predominante é a Mata Atlântica Ombrófila Mista. Tem clima mesotérmico úmido, com verão fresco e temperatura média de 17,2 °C. Altitude de 400 m acima do nível do mar, com população de 3.135 habitantes (PREFEITURA MUNICIPAL DE ENTRE RIOS, 2015).

No Município há várias famílias rurais, e predominam as pequenas propriedades de agricultura familiar, incluindo uma reserva indígena Kaingang e Guarani, onde os índios plantam feijão e milho para vender no comércio local. O presente trabalho foi aplicado de março a novembro de 2016, quando foram realizadas coletas de dados por meio de entrevistas; após, foram realizadas a triagem para delimitar as análises de granulometria do solo e as análises microbiológicas da água.

Com a aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP), foi aplicado o roteiro com o representante legal da propriedade ou alguém que pudesse responder por ela, desde que este tivesse mais que 16 anos; em geral as entrevistas não ultrapassaram 30 minutos. Com a aplicação do roteiro foi possível selecionar as propriedades com características semelhantes. Ocorreu, dessa forma, uma triagem dos poços; os fatores observados para essa triagem foram os indícios de contaminação, como a fossa estar em altitude mais elevada que o poço ou realizar alguma atividade pecuária ou agrícola

ao entorno. Nos 16 poços triados foram realizadas as análises de água e aplicadas também as análises da granulometria do solo.

Para as coletas de água foram obedecidos os padrões estabelecidos pela FUNASA (2009) expostos no manual prático de análise de água. A água do poço foi bombeada por tempo suficiente para eliminar a água estagnada na tubulação. E a coleta foi realizada em uma torneira próxima da saída do poço ou na entrada do reservatório. As torneiras foram desinfetadas com a aplicação de uma solução de álcool 70%. Nesse caso, o excesso de álcool foi removido antes da coleta (FUNASA, 2009).

As análises microbiológicas da água ocorreram conforme os padrões estabelecidos pelo laboratório de biotecnologia da Unoesc Xanxerê. Para as amostras e detecção de análises microbiológicas da água para coliformes totais e termotolerantes, foram colocados nos meios 10 ml, 1 ml e 0,1 ml de água coletada de cada ponto, posteriormente armazenadas em estufa por 24 horas, para observação da reação ocorrida no meio. Para obtenção dos dados microbiológicos foi utilizado o sistema Fluorocult (Caldo Fluorocult LMX) sendo este enriquecido para que houvesse detecção simultânea de coliformes totais e *E.coli*.

Conforme Comissão de Química e Fertilidade do Solo (2004), para as coletas de solo o processo ocorreu com o auxílio do trado, equipamento para retirar uma parte do solo com profundidade de cerca de 20 cm. No decorrer da coleta foram tomados todos os cuidados para não haver contaminação tanto na hora da coleta, quanto na hora do manuseio de embalagem. As amostras foram secadas nas estufas do laboratório de solos da Unoesc Xanxerê por três dias para melhor projeção das análises.

Os procedimentos de coleta e secagem das análises de granulometria do solo ocorreram conforme normas do Manual de procedimentos de coleta de amostras em áreas agrícolas para análise da qualidade ambiental: solo, água e sedimentos (FILIZOLA, 2006). Foram colocados 50 ml de cada amostra de solo em copo plástico de 250 ml, depois foram adicionados a cada frasco 100 ml de água e 10 ml de NaOH (1 mol). Estes permaneceram no agitador por cerca de 16 horas. As amostras dos frascos foram repassadas em provetas de 1 L; para atingir o volume foi adicionada água, aguardou-se por cerca de 3 min e foi realizada então a primeira leitura com o densímetro, após três horas foi feita a segunda leitura, novamente com o densímetro (FILIZOLA, 2006).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em geral, dos 100 questionários avaliados foram mencionadas 330 pessoas que vivem no interior, demonstrando uma média de 3,3 pessoas por família.

Foram encontradas 16 famílias que são abastecidas por nascentes, uma família abastecida pelo rio e 83 abastecidas por poços, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Formas de seleção

Tipo de abastecimento	Entrevistados
Total de poços	83
Poços de risco*	16
Nascentes e rios	17

Fonte: os autores.

Nota: * Poços com potencial de contaminação ou poços de risco são poços que realizam alguma atividade agropecuária ao entorno, ou a fossa está em altitudes superiores ao poço.

A população urbana do Município de Entre Rios é de 30,7%, e a população rural, de 69,3%. Observa-se como o Município é pequeno em número de habitantes no meio urbano, e como é grande a parcela de moradores que vivem no interior (PREFEITURA MUNICIPAL DE ENTRE RIOS, 2014).

Dessa maneira, avaliar as formas de abastecimento e as atividades que esses moradores desenvolvem com a granulometria do solo é essencial para se ter conhecimento se essas atividades estão de alguma maneira modificando as características físicas do solo e, conseqüentemente, a qualidade da água.

Conforme Brady e Weil (2013), definir a textura do solo é de extrema importância para entender seu comportamento e saber como manejá-lo, pois os solos, conforme sua textura, podem ser definidos de três formas: arenoso,

argiloso e siltoso. Conforme a Comissão de Química e Fertilidade do Solo (2004), o teor do solo pode ser classificado de quatro maneiras: arenoso, siltoso, argiloso e muito argiloso.

Foram realizados os procedimentos laboratoriais e foi possível identificar qual o teor de argila, de silte e de areia que os solos analisados das 16 amostras obtêm. Conforme a Tabela 2, o maior percentual de amostras apresenta solos com textura entre 21 e 40%, considerados solos siltosos de classe 3, e apenas quatro dessas amostras com solos entre 41 e 60%, solos classificados como argilosos de classe 2.

Tabela 2 – Classificação da textura do solo nos estados de RS e SC: análises de teores obtidos

Textura	Teor de argila (%)	Classe	Teores obtidos
Arenoso	<20	4	0
Médio (siltoso)	21-40	3	12
Argiloso	41-60	2	4
Muito argiloso	>60	1	0

Fonte: adaptada de Comissão de Química e Fertilidade do Solo (2004).

A maioria das amostras tem como características solo de classe 3, que são solos de textura média e apresentam equilíbrio entre os teores de areia, silte e argila, apresentam boa capacidade de retenção de água, boa drenagem e índice médio de erodibilidade (LORENZO, 2010). Na Tabela 3 vê-se o teor de silte, areia e argila de cada amostra obtida.

Tabela 3 – Resultados das análises de teor de argila, silte e areia

Pontos	Teor de argila (%)	Teor de silte (%)	Teor de areia (%)
P1	34	16	50
P2	28	10	62
P3	36	11	53
P4	54	16	30
P5	40	12	48
P6	28	18	54
P7	30	13	57
P8	28	13	59
P9	30	18	52
P10	46	8	46
P11	52	12	36
P12	40	14	46
P13	34	12	54
P14	31	13	56
P15	50	23	27
P16	36	22	42

Fonte: os autores.

Na Tabela 3 pode-se notar a variação dos teores de argila, areia e silte no Município de Entre Rios, Oeste de Santa Catarina. Observaram-se os elevados teores de areia encontrados em diferentes locais do Município.

Os solos siltosos que predominam apresentam boa drenagem, boa capacidade de retenção de água e índice médio de erodibilidade. Esses solos têm elevada suscetibilidade à formação de encrostamento superficial, ocorrendo a diminuição da infiltração e a dificuldade de emergência de plântulas, são úmidos quando encharcados, porém secam facilmente, formando o encrostamento superficial (LORENZO, 2010).

Conforme Lorenzo (2010), os solos arenosos são permeáveis e altamente susceptíveis à erosão; são solos leves e de baixa capacidade de retenção de água, o que ocasiona uma alta taxa de infiltração de água no solo e, consequentemente, elevadas perdas por percolação.

Conforme Medina e Gromann (1996), os solos argilosos têm maior porosidade total se comparados aos demais, são solos mais úmidos e têm maior microporosidade. Esse fato assume grande importância, uma vez que a retenção de água pelo solo sob alta tensão está diretamente relacionada com a quantidade de microporos.

Conforme Abreu et al. (2000), autoridades sanitárias de todo o mundo estão se preocupando cada vez mais com a qualidade da água, já que ela está ligada diretamente com a saúde da população, para isso padrões ambientais estão sendo estipulados para garantir um padrão de qualidade. Para Gregghi (2005), em países de terceiro mundo assim como o Brasil, os problemas estruturais e econômicos apresentados quanto à infraestrutura e a falta de saneamento básico podem acarretar diversas doenças, comprometendo, muitas vezes, a saúde da população.

No Brasil, o Ministério da Saúde e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) estipulam normas por meio de leis e portarias visando à qualidade da água para o consumo humano, pois ela deve ser livre de qualquer forma de contaminação, principalmente da classe de coliformes (BRASIL, 2011).

As bactérias do grupo coliforme são bacilos que fermentam lactose a 35-37 °C produzindo ácido, gás e aldeído; esse grupo é indicador de contaminação de água, já que esses bacilos estão presentes nas fezes de animais de sangue quente e, dessa forma, estão ligados ao grau de contaminação fecal, são bactérias que possuem maior tempo de vida e são resistentes à ação de desinfetantes (FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE, 2009).

Para Brasil (2011), que dispõe sobre a qualidade da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade, devem ser extintos das amostras de 100 ml tanto coliformes totais quanto coliformes termotolerantes, para que a água possa ser ingerida sem causar riscos ao consumidor. Conforme a Tabela 4, pode-se quantificar os coliformes totais e termotolerantes das amostras realizadas.

Tabela 4 – Análises microbiológicas

Ponto	Coliformes totais	Coliformes termotolerantes
P1	2400	3,6
P2	1100	3,6
P3	2400	0
P4	2400	0
P5	2400	23
P6	460	3,6
P7	16	23
P8	6	9,1
P9	1100	43
P10	240	0
P11	15	43
P12	2400	23
P13	53	9,1
P14	75	0
P15	460	11
P16	2400	0

Fonte: os autores.

Verifica-se por meio da Tabela 4 que se avaliaram primeiramente os coliformes totais que obtiveram valores altos para cada amostra, os quais, conforme Brasil (2011), deveriam ser ausentes nas amostras de 100 ml de água para o consumo humano. Esse fato pode estar ligado à falta de higienização e também à estrutura dos poços, que acabam por não atender aos padrões para evitar contaminação.

Já nas amostras de coliformes termotolerantes, 69% foram positivas, não atendendo aos padrões estabelecidos pela Anvisa, que regulamenta a ausência de indicadores de contaminação em 100 ml de água. Foi possível avaliar, também, que em apenas 31% dos poços analisados, os coliformes termotolerantes atendem aos padrões estabelecidos pela Portaria MS, n. 2914, de 12 de dezembro de 2011, dos quais a água é considerada adequada ao consumo humano.

Esses resultados são preocupantes, pois das 124 pessoas que consomem a água desses poços com potencial de risco, cerca de 40% bebem água contaminada por coliformes termotolerantes, que são indicadores de qualidade de água,

pois embora tais indicadores não sejam patogênicos, têm relação com a deterioração da qualidade da água e estão relacionados com graves doenças que atingem os humanos, como cólera, febre tifoide e paratifoide, gastroenterites agudas e diarreias, que podem levar à morte do indivíduo (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2009).

Na Tabela 5 pode-se observar que o teor de argila e coliformes totais e fecais não se relacionou significativamente (número menor que 0,350 indica uma correlação desprezível). Esse fator pode ter sido influenciado pelo fato de a água não conseguir penetrar e, com isso, percolar diretamente no poço sem ser filtrada, levando consigo a matéria contaminada. Conforme Lopes e Guilherme (2016), solos argilosos retêm mais água e são facilmente compactados, o que reduz espaço para a movimentação do ar e da água por meio do solo, causando grande escoamento superficial. Outro fator é que solos argilosos são pegajosos quando úmidos, porém, quando secos, formam torrões duros e maciços, o que dificulta a absorção da água no solo.

Tabela 5 – Correlação de Pearson entre teores de argila, areia e silte com coliformes (totais e fecais)

	Coliformes totais (%)	Coliformes termotolerantes (%)
Teor de argila	0,164	0,111
Teor de silte	0,198	0,011
Teor de areia	-0,225	-0,102

Fonte: os autores.

Já a correlação entre teor de areia e coliformes totais mostrado na Tabela 6 apresentou baixa significância, já na relação entre teor de areia e coliformes termotolerantes, observou-se que esta é menos significativa, ou seja, quanto mais areia menos coliformes termotolerantes são encontrados. Conforme Lopes e Guilherme (2016), solos arenosos retêm pouca água, pois têm grandes espaços porosos que permitem a drenagem da água nos solos sem que esta esorra superficialmente.

Na Tabela 6 apresentam-se as relações entre o número de poços e a contaminação das águas e observa-se como é significativa essa relação, já que quanto maior for o número de poços encontrados, maior é a contaminação por coliformes termotolerantes. Isso ocorre pois muitas famílias do grupo de estudo detêm suas próprias fontes de consumo, visto que abrem poços sem qualquer autorização, o que mostra um *deficit* na qualidade da água, já que em comunidades com maior número de moradores a contaminação também é maior.

Segundo Zancul (2006), as formas de desenvolvimento tanto demográfico quanto industrial e agrícola vêm comprometendo seriamente os recursos hídricos; isso é ainda maior em países em desenvolvimento, já que a estrutura é desfavorável e o risco de doenças por vinculação hídrica é maior.

Tabela 6 – Relação da contaminação com números de poços por local

	Coliformes totais (%)	Coliformes termotolerantes (%)
Teor de argila	0,163	0,111
Teor de silte	0,198	0,011
Teor de areia	-0,225	-0,102
Densidade de poços no local	-0,310	0,764*

Fonte: os autores.

Nota: * Valor igual ou superior a 0,350 apresenta correlação significativa.

Assim como Entre Rios, para Silva (2008), são muitos os municípios brasileiros que não possuem sistemas de esgoto adequados e ecologicamente corretos a excretas humanas, o que faz com que essas matérias orgânicas e inorgânicas cheguem com facilidade aos lençóis freáticos, ocorrendo circulação perigosa de excretas com a água no meio subterrâneo e agravando as condições sanitárias e a saúde humana.

4 CONCLUSÃO

Com o cadastramento foram avaliadas 100 entrevistas de moradores rurais, dos quais 83% eram abastecidos por poços e, destes, 19% eram poços com potencial de risco, 1% era abastecido pelo rio e 16% abastecidos por nascente.

Nesses poços as principais atividades agropecuárias desenvolvidas nas propriedades eram a pecuária, a bovinocultura de leite, a avicultura e a suinocultura, e na prática agrícola evidenciou-se a pastagem, mas também são produzidos milho, soja e trigo.

Os resultados obtidos com a pesquisa demonstraram que as águas subterrâneas consumidas nas áreas rurais do Município de Entre Rios são fontes com altos potenciais de contaminação por coliformes, representando risco à saúde de quem as consome.

Dessa forma, as atividades que vêm sendo desenvolvidas no interior do Município podem estar influenciando esses resultados negativos relacionados à qualidade da água, porém não se pode afirmar que isso ocorre também pela granulometria do solo, já que a relação entre a granulometria e a qualidade da água não foi significativa. Desse modo, novos estudos devem ser realizados para buscar melhor conhecimento entre a relação solo e água, afinal, são dois fatores necessários à não extinção das espécies.

Human activities and granulometry of soil in rural areas: quality of underground waters

Abstract

Water is a fundamental asset to the life of all living constituents of the Planet, but in order for it to favor these organisms, it must have a quality standard. An employee who facilitates water quality is soil granulometry, and it is imperative that soil has a good infiltration rate so that the water is easier to percolate and thus can be filtered. The objective of this study was to verify the human activities and soil granulometry in rural areas related to the quality of the groundwater. In order to evaluate the human activities, interviews were made with the inhabitants of the rural areas, and with them it was possible to evaluate what forms of supply they had; the wells underwent a triage in which the potential of risk was evaluated, such as the well being at altitude above the well or to develop some agricultural activity to the environment. In this way, it was possible to fit them into a group of potential risk, in which the microbiological analyzes of the water and the granulometry of the soil around the wells were evaluated, in which the silt, clay and sand content was evaluated. For total coliforms, 100% of the samples did not meet the water quality standards, whereas for thermotolerant coliforms only 31% of the samples met the standards established by Portaria n. 2,914, dated December 12, 2011, and 69% presented contamination indicators, which could be a source of risk to the population. In this way the activities that are being developed in the interior of the Municipality may be influencing these negative results related to water quality, but it can not be affirmed that this occurs also by the granulometry of the soil, since the relation between the granulometry and the quality of the water was not significant, thus, new studies should be carried out seeking a better knowledge between the soil and water relation.

Keywords: Water. Granulometry. Ground.

REFERÊNCIAS

- ABREU, L. M. et al. Escolha de um Programa de controle da qualidade de água para o consumo humano: aplicação do método AHP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 257-262, 2000. Disponível em: <<http://www.readcube.com/articles/10.1590%2FS1415-43662000000200021>>. Acesso em: 12 out. 2015.
- BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **Elementos da natureza e propriedades do solo**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- BRASIL. Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Agência de Vigilância Sanitária (Anvisa). Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 dez. 2011. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 06 set. 2015.
- CAPOBIANCO, J. P. R. **Importância da água**. 2007. Disponível em: <<http://www.mundovestibular.com.br/articles/569/1/IMPORTANCIA-DAAGUA/Paacutegina1.html>>. Acesso em: 23 out. 2015.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre, 2004. Disponível em: <http://www.sbcs-nrs.org.br/docs/manual_de_adubacao_2004_versao_internet.pdf>. Acesso em: 20 out. 2015.

FABER, M. **A importância dos rios para as primeiras civilizações**. ago. 2011. Disponível em: <http://www.historialivre.com/antiga/importancia_dos_rios.pdf>. Acesso em: 13 set. 2015.

FILIZOLA, H. F. **Manual de procedimentos de coleta de amostras em áreas agrícolas para análise da qualidade ambiental**: solo, água e sedimentos. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual Prático de Análise de Água**. 2009. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/eng_analAgua.pdf>. Acesso em: 26 set. 2015.

GOMES, M. A. F. **Importância do solo para a água subterrânea**. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/buscadenoticias/noticia/3561194/artigoimportancia-do-solo-para-a-agua-subterranea>>. Acesso em: 12 set. 2015.

GREGHI, S. de Q. **Avaliação da eficiência de métodos rápidos usados para detecção de coliformes totais e coliformes fecais em amostras de água, em comparação com a técnica de fermentação em tubos múltiplos**. 2005. 104 p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição)–Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araraquara, 2005.

IBGE. **Histórico do município**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=420517&search=|infogr%E1ficos:-hist%F3rico>>. Acesso em: 20 ago. 2015.

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia**: relações solo-planta. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979.

LORENZO, M. **Morfologia**: textura do solo. 2010. Disponível em: <<https://marianaplorenzo.com/2010/10/15/pedologia-textura-do-solo/>>. Acesso em: 06 out. 2016.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. **Guia de Fertilidade do Solo**. 2016. Disponível em: <<http://alfredao.com.br/propaganda/index.html>>. Acesso em: 14 out. 2016.

MEDINA, P. H.; GROMANN, F. **Disponibilidade de água em alguns solos do cerrado**. 1996. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v25n1/06.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ENTRE RIOS. **Dados do Município**. 2014. Disponível em: <<http://www.entrerios.sc.gov.br/cms/pagina/ver/codMapaItem/30140>>. Acesso em: 20 ago. 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ENTRE RIOS. **Município Entre Rios**. 2015. Disponível em: <<http://www.entrerios.sc.gov.br/>>. Acesso em: 15 set. 2015.

SILVA, A. C. **Estudo da contaminação do lençol freático através da Integração de técnicas geofísicas e geoquímicas em Ji-Paraná-RO**. 2008. 153 p. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente)–Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008. Disponível em: <http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102908/silva_ac_dr_rcla.pdf?sequence=1>. Acesso em: 14 set. 2015.

ZANCUL, M. de S. Água e saúde. **Revista de Ciências**, n. 32, 2006. Disponível em: <http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_32/atualidades.html>. Acesso em: 12 set. 2015.