

Qualidade da água no meio rural

Kelly Caselani^{1*}

RESUMO

A água é um recurso natural indispensável à vida. É essencial à produção de alimentos, desenvolvimento econômico e promoção social. Em face de sua má qualidade, a água pode trazer riscos à saúde, servindo de veículo para vários agentes biológicos e químicos. No meio rural, os solos e as águas são muito utilizados para a produção agrícola e agropecuária, favorecendo a sua contaminação. A falta de saneamento e cuidados com o meio ambiente, a presença de resíduos de materiais orgânicos e inorgânicos e as atividades diárias do trabalhador rural são alguns dos fatores predisponentes que podem afetar a sua qualidade. Na tentativa de atualizar informações acerca da qualidade da água no meio rural, este artigo se propôs a revisar aspectos legais, utilização da água na propriedade rural, bem como sua contaminação microbiológica e química.

Palavras-chave: Potabilidade, Produtor rural, Propriedade rural, Saúde pública.

Introdução

A importância da água para a existência de vida na Terra é indiscutível. A água doce é um dos elementos mais essenciais à vida humana e ao desenvolvimento e crescimento econômico. É um recurso natural fundamental para o desenvolvimento de diversas atividades antrópicas, tais como: fins de consumo, higiene, pesca, produção de alimentos, energia, bens de consumo, transporte, lazer e muitas outras atividades, assim como para o funcionamento saudável da natureza, sobre a qual a sociedade humana é construída (UN, 2013).

A existência de água limpa é requisito essencial para a manutenção dos ecossistemas aquáticos e para várias atividades humanas. A

¹ Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

* Corresponding author: kellycaselani@yahoo.com.br Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal-SP, Brasil, Cep: 14884-900.

Artigo recebido em: 29/02/2016. Aceito para publicação em: 04/06/2016.

contaminação de mananciais impede, por exemplo, seu uso para o abastecimento humano (ANA, 2012).

As fontes de contaminação da água podem ser classificadas de acordo com sua natureza, origem e distribuição no tempo e no espaço. No primeiro caso ela pode ser de ordem física, microbiológica, química ou orgânica. O segundo caso diz respeito às fontes urbanas: águas residuárias domésticas e industriais, águas de chuva; resíduos sólidos e atividades agrícolas. Em relação à distribuição no tempo e no espaço, as fontes de contaminação podem ser permanentes, acidentais e temporais (OPAS, 2013).

A água pode veicular um elevado número de agentes etiológicos de enfermidades, e essa transmissão pode se dar por diferentes mecanismos. As principais doenças relacionadas à ingestão de água contaminada são: cólera, febre tifoide, hepatite A e doenças diarreicas agudas (CVE, 2009). O mecanismo de transmissão de doenças lembrado com maior frequência e diretamente relacionado à qualidade da água é o da ingestão, por meio do qual um indivíduo sadio ingere água que contenha componente nocivo à saúde, e a presença desse componente no organismo humano provoca o aparecimento de doença (BRASIL MS, 2006b).

Com vistas a garantir a prevenção de inúmeras doenças e a promoção à saúde da população brasileira, o Ministério da Saúde (MS) aprovou, em 2011, a Portaria nº 2.914, a qual estabelece procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. A referente publicação é um instrumento a ser utilizado pelas vigilâncias da qualidade da água para consumo humano dos estados e dos municípios, bem como pelos prestadores de serviço, tanto de sistemas de abastecimento de água como de soluções alternativas (BRASIL MS, 2011).

Em relação aos padrões de qualidade das águas superficiais, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) determinou, em 2005, a Resolução nº 357, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e

diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e os padrões de lançamento de efluentes (BRASIL MMA, 2005). Já a qualidade das águas subterrâneas é estabelecida pela Resolução CONAMA nº 396 (BRASIL MMA, 2013). Segundo essas resoluções, para dessedentação de animais criados confinados, não deverá ser excedido o limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 ml em 80% ou mais de pelo menos seis amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral, em águas doces de classe III e de $2,0 \times 10^2$ NMP/100 ml tanto para coliformes termotolerantes quanto para *Escherichia coli* em águas subterrâneas.

A água no meio rural

Na propriedade rural, a água é um recurso fundamental para a produção de bovinos de corte, além de ser o principal alimento. Por isso, a água deve estar disponível em quantidade e qualidade, o que exige manejo adequado, tanto para saciar a sede dos animais como na higienização das instalações e na retirada dos dejetos. O animal que não bebe água suficiente pode apresentar problemas de sanidade, o que prejudica a qualidade da carne. Um dos fatores que explica o sucesso da pecuária no Brasil é justamente a disponibilidade de recursos hídricos e de solos para o cultivo de pastagens, mas a produção de bovinos ainda não é hidricamente sustentável. Contudo, por meio de técnicas adequadas, é possível produzir carne de qualidade e conservar os recursos hídricos, garantindo segurança sanitária e ambiental (PALHARES, 2013).

De acordo com Ramade (1979), em clima temperado, a produção de um quilograma de alimento implica consumo de grande volume de água. Para a produção de carne, o consumo é de aproximadamente 20.000 a 50.000 litros de água/Kg. Esse volume total de água se baseia na necessidade para produção de pastagens e alimentos concentrados utilizados pelos bovinos,

além da quantidade ingerida pelos animais. Em clima tropical, esse consumo pode dobrar.

O setor agrícola é o maior consumidor de água do mundo. Consome cerca de 69% de toda a água derivada das fontes (rios, lagos e aquíferos subterrâneos) e os outros 31% são consumidos pelas indústrias e uso doméstico (Christofidis, 1997). Embora o Brasil seja considerado um país privilegiado em recursos hídricos, conflitos de qualidade, quantidade e déficit de oferta já são realidade. Outra questão se refere ao desperdício de água, estimado em 40%, por uso predatório e irracional, enquanto a escassez é cada vez mais grave na região Nordeste, onde a sobrevivência, a permanência da população e o desenvolvimento agrícola dependem essencialmente da oferta de água (PAZ; TEODORO; MENDONÇA, 2000). Diferentemente de outros nutrientes, cuja deficiência poderia resultar em apenas uma queda no desempenho, uma falha no fornecimento de água pode gerar graves consequências, levando, em casos extremos, até a morte. A limitação do seu consumo reduz o desempenho animal de forma mais rápida e mais drástica do que qualquer outra deficiência de nutrientes (BOYLES et al., 1988). Um dos principais sintomas de ingestão inadequada de água é a queda no consumo de alimento. Outros sintomas são: desidratação, aumento da frequência cardíaca, da temperatura corpórea e da frequência respiratória, estado comatoso e morte (LIMA; PIOCZCOVSKI, 2013).

As fontes de abastecimento de água no meio rural geralmente são de dois tipos: água superficial, formada por córregos, ribeirões, rios ou lagos e água subterrânea, gerada a partir da água que se infiltra e se movimenta abaixo da superfície do solo, e que se manifesta por meio de nascentes, poços rasos, poços profundos e drenos (BRASIL MS, 2006a).

Sua qualidade pode interferir negativamente no sistema produtivo ao carregar nitrogênio, fósforo e outros nutrientes, patógenos e substâncias químicas indesejáveis em corpos d'água e águas subterrâneas, principalmente pelo lançamento de esterco da pecuária intensiva. Um

manejo inadequado dos dejetos animais frequentemente contribui para a poluição e a eutrofização de águas superficiais, subterrâneas e ecossistemas marinhos costeiros e para o acúmulo de metais pesados no solo. Isso pode levar a prejuízos na saúde pública e perda de biodiversidade, além de contribuir para a mudança do clima, a acidificação do solo e da água e a degradação de ecossistemas (FAO, 2013).

A construção inadequada de fossas, a criação de animais próximos à fonte de água e a aplicação de produtos químicos como agrotóxicos e fertilizantes em área próxima à captação de água também são potenciais contaminantes da água no ambiente rural. Esses contaminantes atingem a fonte de água através do escoamento superficial ou pela lixiviação e percolação no solo, influenciado, principalmente, pela ação da erosão e da chuva (PINTO, 2011).

Outro fator determinante na qualidade da água na propriedade rural é o destino do lixo. De acordo com Darolt (2008), o lixo rural é composto tanto por restos vegetais da cultura e materiais associados à produção agrícola – como adubos químicos, defensivos e suas embalagens, dejetos animais, produtos veterinários, pastilhas e lonas de freios – quanto por sobras semelhantes às produzidas nas cidades – como restos de alimentos, vidros, latas, papéis, papelões, plásticos, pilhas, baterias e lâmpadas.

Restos vegetais de culturas podem facilitar a propagação de pragas e doenças. Em propriedades onde há produção animal, a disposição inapropriada dos dejetos contamina a água por falta de tratamento adequado. O chorume decorrente da decomposição da matéria orgânica é intensificado pelas águas de chuva que percolam através do lixo, causando alterações na qualidade das águas superficiais e subterrâneas e impactando a flora e a fauna aquática. No caso específico das embalagens de defensivos, o descarte irresponsável traz sérios danos ao ambiente e às pessoas, principalmente pelo risco de contaminação do solo (DIAS, 2003; BOTEON; MARTINI; COSTA, 2014).

O problema se torna ainda mais grave pela ausência de coleta de lixo rural em muitos municípios brasileiros. Dados do IBGE (2014a) apontaram que a coleta pública de lixo atingia apenas 26,9% dos domicílios rurais no país em 2010. Essa realidade revela que o lixo rural tem coleta onerosa e difícil, induzindo agricultores a optarem por enterrá-lo ou queimá-lo (DAROLT, 2008), prática condenada por muitos agrônomos e ambientalistas por contaminar lençóis freáticos e solo, além de provocar incêndios com emissão de gases tóxicos na atmosfera (BOTEON; MARTINI; COSTA, 2014).

Pelo fato de a água ser um elemento imprescindível à vida humana e animal no meio rural, é necessário que se adotem medidas para garantir, tanto quanto possível, suas características, a fim de que seja própria ao consumo. Deve-se levar em conta, também, que ao se eleger um tipo de exploração pecuária, além de serem estudadas as possibilidades de destinação adequada de águas residuárias e excretas, deverá ser estabelecido também se o abastecimento de água é suficiente em quantidade e qualidade (SOUZA et al., 1983).

Acredita-se que o desenvolvimento de um trabalho de educação sanitária junto à população do meio rural, aliada à adoção de medidas preventivas visando à preservação das fontes de água e o tratamento das águas já comprometidas, juntamente com técnicas de tratamento de dejetos, possam ser consideradas as ferramentas necessárias para diminuir ao máximo possíveis riscos de ocorrência de enfermidades de veiculação hídrica, as quais têm comprometido a saúde e bem-estar dos moradores das comunidades rurais (ARAÚJO et al., 2011).

Considerando que as águas utilizadas em áreas rurais não passam por tratamento prévio antes de serem consumidas, existe grande preocupação com a sua qualidade, principalmente por ser uma importante via de transmissão de doenças causadas por micro-organismos patogênicos ou compostos tóxicos (MAXIMO, 2009). As Tabelas 1 e 2 exemplificam essa

realidade por meio da quantificação de pesquisas em bases de dados conhecidas, com enfoque na qualidade da água do meio rural.

Tabela 1. Número de artigos em português sobre a qualidade da água no meio rural, 2013.

Termo de indexação	Base de pesquisa	Nº pesquisas encontradas
Água + contaminação + rural	Google acadêmico	34.200
Água + qualidade + rural	Google acadêmico	67.100
Água + contaminação + bovinos	Google acadêmico	17.600
Água + contaminação + rural	SciELO	17
Água + qualidade + rural	SciELO	60
Água + contaminação + bovinos	SciELO	3
Água + contaminação + rural	Catálogo Athena	17
Água + qualidade + rural	Catálogo Athena	51
Água + contaminação + bovinos	Catálogo Athena	3

Tabela 2. Número de artigos em inglês sobre a qualidade da água no meio rural, 2013.

Termo de indexação	Base de pesquisa	Nº de pesquisas encontradas
“Water” + “contamination” + “rural”	EBSCO host	805
“Water” + “quality” + “rural”	EBSCO host	2.352
“Water” + “contamination” + “cattle”	EBSCO host	356
“Water” + “contamination” + “rural”	Google Acadêmico	548.000
“Water” + “quality” + “rural”	Google Acadêmico	2.010.000
“Water” + “contamination” + “cattle”	Google Acadêmico	229.000
“Water” + “contamination” + “rural”	SciELO	34
“Water” + “quality” + “rural”	SciELO	95
“Water” + “contamination” + “cattle”	SciELO	21
“Water” + “contamination” + “rural”	Catálogo Athena	15
“Water” + “quality” + “rural”	Catálogo Athena	46
“Water” + “contamination” + “cattle”	Catálogo Athena	4

Contaminação microbiológica

Do ponto de vista microbiológico, a água pode conter vários microorganismos contaminantes como *Salmonella* spp., *Vibrio cholera*, *Leptospira* spp., *Escherichia coli*, *Pseudomonas*, podendo transportar protozoários patogênicos, assim como ovos e cistos de vermes intestinais (PATIENCE, 1992)

Normalmente a qualidade microbiológica é analisada com base na presença de coliformes totais e termotolerantes, estreptococos e bactérias heterotróficas mesófilas. Os coliformes totais são utilizados apenas como indícios de contaminação por lançamento de esgotos. Atualmente, a espécie

E. coli é considerada o melhor indicador de contaminação fecal, visto que algumas espécies de bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes termotolerantes podem ser encontradas em outras fontes além das fezes (ANA, 2005).

Barcellos et al. (2006) realizaram um estudo em Minas Gerais mediante entrevistas e análises laboratoriais de amostras de água em 45 propriedades rurais para comparar a qualidade da água para consumo doméstico e agropecuário e seus fatores determinantes. A percepção dos proprietários sobre a potabilidade da água relacionou-se às características físicas e organolépticas, não à sanitária, além de não ter sido detectado relação entre contaminação fecal e tipo de manancial, mas sim com a ocupação do solo e as atividades antrópicas.

Para verificar a presença de cistos e oocistos na água superficial do Rio Atibaia, pertencente à bacia do Rio Piracicaba, uma investigação foi conduzida por Franco, Rocha-Eberhardt e Cantusio Neto (2001). O rio sofre impacto contínuo de descarga industrial, efluentes de esgoto e de contaminação a partir de fontes agrícolas. Por conseguinte, todas as amostras de água analisadas foram positivas para oocistos de *Cryptosporidium* e cistos de *Giardia*.

Dias et al. (2008) estudaram a ocorrência de cistos de *Giardia* spp. e oocistos de *Cryptosporidium* spp. na bacia hidrográfica do Ribeirão São Bartolomeu, em Viçosa-MG. Os resultados indicaram médias geométricas no manancial e prevalências médias de propriedades positivas de 3,92 cistos/L e 36,4% para *Giardia* spp. e 3,62 oocistos/L e 18,0% para *Cryptosporidium* spp., respectivamente, destacando a positividade de propriedades com exploração bovina ao longo do período de estudo.

Lima e Garcia (2014) avaliaram a qualidade da água do açude do Cajueiro e da barragem do João Ferreira, localizados em zonas periféricas de Ribeirópolis-SE. Constataram que entre as atividades dependentes de suas águas estava a bovinocultura de corte. Em relação ao exame microbiológico

da água, foram detectados valores de 14 a >2400 NMP/100 ml para coliformes totais e de 4 a >2400 NMP/100 ml para coliformes termotolerantes.

Com o objetivo de determinar a dinâmica da contaminação por indicadores bacterianos e verificar o efeito do uso do cloro na água de dessedentação de bezerras, foram analisadas 210 amostras de água em propriedade produtora de leite no Município de Taiapuçu-SP. Para as águas não cloradas, 48,50%, 59,46% e 42,31% das amostras estavam impróprias para o consumo animal (PINTO et al., 2010). Outros trabalhos analisando micro-organismos na água do meio rural no Brasil e no mundo podem ser observados nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3. Pesquisa sobre a contaminação microbiológica da água do meio rural no Brasil, 2013.

Patógeno	Local	Referência
Bactérias heterotróficas mesófilas	Araçuaí-MG	SILVA, 2006
	Semi-árido-PB	TAVARES, 2009
	Córrego Rico-SP	SATAKE et al., 2012
Coliformes totais	Concórdia-SC	PALHARES et al., 2009
		PALHARES; GUIDONI, 2012
	Campo dos Goytacazes-RJ	ROSA et al., 2004
	São José do Rio Preto-SP	PIRANHA; PACHECO, 2004
	Botucatu-SP	ROLIM, 2005
	Aquidauana-MS	CAPPI; CARVALHO; PINTO, 2006
	Araçuaí-MG	SILVA; PÁDUA, 2007
	Semi-árido-CE	ARAÚJO et al., 2007b
	Jaboticabal-SP	NUNES et al., 2010
	Semi-árido-PB	TAVARES, 2009
Coliformes fecais	Júlio de Castilhos-RS	CAPOANE, 2011
	Ouricuri-CE	BRITO et al., 2005b
	Campo dos Goytacazes-RJ	ROSA et al., 2004
	São José do Rio Preto-SP	PIRANHA; PACHECO, 2004
	Petrolina-PE	BRITO et al., 2005a
	Botucatu-SP	ROLIM, 2005
	Aquidauana-MS	CAPPI; CARVALHO; PINTO, 2006
	Lavras-MG	BARCELLOS et al., 2006
	Xanxerê-SC	DORIGON; STOLBERG; PERDOMO, 2008
	Concórdia-SC	PALHARES et al., 2009
	PALHARES; GUIDONI, 2012	
	Jataí-GO	NASCIMENTO et al., 2012
<i>Cryptosporidium</i> spp., <i>Giardia</i> spp.	Pindamonhangaba-SP	SOUZA; ARAÚJO; UENO, 2007
<i>E. coli</i>	Jaboticabal-SP	VICENTE, 2006
	Concórdia-SC	PALHARES et al., 2009

		PALHARES; GUIDONI, 2012
	Campo dos Goytacazes-RJ	ROSA et al., 2004
	Córrego Rico-SP	NUNES, 2006
	Araçuaí-MG	SILVA; PÁDUA, 2007
	Semi-árido-CE	ARAÚJO et al., 2007b
	Jaboticabal-SP	NUNES et al., 2010
	Semi-árido-PB	TAVARES, 2009
	Júlio de Castilhos-RS	CAPOANE, 2011
	Córrego Rico-SP	SATAKE et al., 2012
	Araçuaí-MG	SILVA, 2006
Estreptococos fecais	Semi-árido-PB	TAVARES, 2009
Enterococos, mesófilos	Jaboticabal-SP	NUNES et al., 2010
<i>Samonella</i> spp.	Semi-árido-PB	TAVARES, 2009
Vírus da hepatite, adenovírus	São José do Rio Preto-SP	PIRANHA; PACHECO, 2004

Tabela 4. Pesquisa sobre a contaminação microbiológica da água do meio rural no mundo, 2013.

Patógeno	Local	Referência
<i>Aeromonas hydrophila</i>	Egito	TURKY et al., 2012
		OBI et al., 2003
Bactérias heterotróficas totais	África do Sul	MOMBA; NOTSHE, 2003
		ZAMXAKA; PIRONCHEVA; MUYIMA, 2004
	Irã	MIRANZADEH et al., 2011a; 2011b
	África do Sul	OBI et al., 2003
		ZAMXAKA; PIRONCHEVA; MUYIMA, 2004
	Nigéria	ADEKUNLE et al., 2007
Coliformes totais	Camboja	BENNETT et al., 2010
	Irã	MIRANZADEH et al., 2011b
	Egito	TURKY et al., 2012
	Canadá	PIP; REINISCH, 2012
	Bangladesh	HOQUE et al., 2006
		OBI et al., 2003
	África do Sul	MOMBA; NOTSHE, 2003
		ZAMXAKA; PIRONCHEVA; MUYIMA, 2004
	Honduras	TREVETT; CARTER; TYRREL, 2004
Coliformes fecais	Nigéria	ADEKUNLE et al., 2007
	Quênia	ONYANGO-OUMA; GERBA, 2011
	Irã	MIRANZADEH et al., 2011b
	Egito	TURKY et al., 2012
	Canadá	PIP; REINISCH, 2012
	África do Sul	JAGALS et al., 2013
	Guatemala	RANGEL et al., 2003
<i>E. coli</i>	Áustria	HALABI et al., 2008
	Camboja	BENNETT et al., 2010
	Quênia	ONYANGO-OUMA; GERBA, 2011
Enterococos	África do Sul	OBI et al., 2003
Estreptococos fecais, <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Egito	TURKY et al., 2012

Contaminação química

Quanto à contaminação por agrotóxicos, alguns pesticidas como os organofosfatados e carbamatos, se degradam rapidamente e não persistem no ambiente, mas podem ser altamente tóxicos em baixas concentrações. Outros, além de serem tóxicos, demoram muito tempo para degradar, como é o caso dos hidrocarbonetos clorados (diclorodifeniltricloroetano (DDT), aldrin, dieldrin, clordano, heptacloro, endrin), fato esse que resultou na proibição de seu uso nas lavouras (IRITANI; EZAKI, 2008).

A contaminação direta é causada, principalmente, pela aplicação e dispersão do agrotóxico, por fezes de animais contaminados, esgoto e despejo de restos de caldas e lavagem de tanques de equipamentos. De forma indireta, a contaminação é feita pelo processo de lixiviação e pelo manuseio inadequado desses compostos. Os resíduos químicos tóxicos presentes em embalagens de agrotóxicos e afins, quando abandonados no ambiente ou descartados em aterros e lixões, sob a ação da chuva, podem migrar para águas superficiais e subterrâneas, contaminando o solo e lençóis freáticos (IPT, 2000).

A saúde humana pode ser afetada diretamente pelo contato com os agrotóxicos. Não somente os moradores do meio rural estão sujeitos a contaminação humana e ambiental, mas também os do meio urbano, devido ao risco de contaminação ambiental e dos alimentos. Portanto, a avaliação da contaminação ambiental é de fundamental importância para a compreensão da intoxicação humana por agrotóxicos (MOREIRA et al., 2002).

Amostras de água do Rio São Lourenço, no Município de Nova Friburgo-RJ, foram coletadas mensalmente em seis pontos ao longo da área de estudo para avaliar os níveis de contaminação. A análise dessas amostras revelou níveis significativos de agrotóxicos anticolinesterásicos em amostras

de água coletadas nos pontos 5 ($76,80 \pm 10,89 \mu\text{g/L}$), 6 ($37,16 \pm 6,39 \mu\text{g/L}$) e 4 ($31,37 \pm 1,60 \mu\text{g/L}$) (MOREIRA et al., 2002).

Veiga et al. (2006) analisaram a possível contaminação por organofosforados e carbamatos nos sistemas hídricos superficiais e subterrâneos potencialmente utilizados para consumo humano direto numa pequena comunidade rural em Paty do Alferes-RJ. Os resultados apresentados nesse estudo mostraram que 70% dos pontos de coleta selecionados apresentaram contaminação detectável, e em duas ocasiões essas contaminações ultrapassaram o limite permitido pela legislação.

Amostras de água subterrânea e superficial foram analisadas em estudo realizado por Dores et al. (2006) em Primavera do Leste-MT. Das 20 amostras coletadas, 14 apresentaram resíduos de agrotóxicos, com concentrações que variaram de 0,14 a 1,7 $\mu\text{g/L}$. As substâncias detectadas foram atrazina, simazina, metaloclor e metribuzim. Simazina, metribuzim, metolaclor, atrazina, trifluralina e dois metabólitos da atrazina, desisopropilatraxina (DIA) e desitilatraxina (DEA), foram detectados em amostras de água superficial e subterrânea.

Contaminação em 10 (83%) dos 12 poços artesianos analisados foi detectada em Lucas do Rio Verde-GO. As substâncias atrazina, metaloclor, clorpirifós, β -endossulfan, sulfato de endossulfan, flutriafol e permetrina foram identificadas em valores que oscilaram de 0,01 a 4,78 $\mu\text{g/L}$. Na maioria das amostras, os níveis dos resíduos não ultrapassaram os Limites Máximos de Resíduos (LMR) permitidos para a água potável, porém, aqueles que ultrapassaram, eram agrotóxicos mais estáveis, mais solúveis e de alta toxicidade crônica (MOREIRA et al., 2010). Outros trabalhos no Brasil e no mundo detectando resíduos de agrotóxicos na água do meio rural podem ser observados nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 5. Pesquisa sobre a contaminação por agrotóxicos na água do meio rural no Brasil, 2013.

Substância	Local	Referência
Atrazina	Tinguá-CE	BARRETO; ARAÚJO; NASCIMENTO, 2014
	Rio Grande do Sul	BORTOLUZZI et al., 2007
	Rio Grande do Sul	BORTOLUZZI et al., 2007
Clorpirifós	São José de Ubá/Itaperuna-RJ	MENEZES et al., 2009
	Santa Helena-PR	WAICHEL et al., 2003
Imidacloprid, clomazone	Rio Grande do Sul	BORTOLUZZI et al., 2007
Malation, diazinon, diclorvós, fenitrothion, fentoato	São José de Ubá/Itaperuna-RJ	MENEZES et al., 2009
Metamidofós, alfa- clordano	Tinguá-CE	BARRETO; ARAÚJO; NASCIMENTO, 2014
	Tinguá-CE	BARRETO; ARAÚJO; NASCIMENTO, 2014
Metil-paration	São José de Ubá/Itaperuna-RJ	MENEZES et al., 2009
	Honório Serpa-PR	SANTOS; WILSON, 2013
Profenofós, adjuvante samaritá, cletodim, glifosato, lactofen, lambda-cialotrina		
Simazina	Tinguá-CE	BARRETO; ARAÚJO; NASCIMENTO, 2014
	Rio Grande do Sul	BORTOLUZZI et al., 2007
Tebutiuron	Ribeirão Preto-SP	GOMES; SPADOTTO; LANCHOTTE, 2001
Triazinas, carbamato, Nitroanilina	Ribeira do Iguape-SP	MARQUES; COTRIM; PIRES, 2007

Tabela 6. Pesquisa sobre a contaminação por agrotóxicos na água do meio rural no mundo, 2013.

Substância	Local	Referência
Ácido diclorofenoxiacético	Canadá	WOUNDNEH et al., 2007
		DONALD et al., 2007
Atrazina	Croácia	DREVENKAR et al., 2004
	Canadá	DONALD et al., 2007
	Grécia	VRYZAS et al., 2009; 2011
Bifenthrin	Paquistão	TARIQ; AFZAL; HUSSAIN, 2004
	Grécia	VRYZAS et al., 2009
Carbofuran	Paquistão	TARIQ; AFZAL; HUSSAIN, 2004
	Grécia	VRYZAS et al., 2009; 2011
	Tanzânia	HELLAR-KIHAMPA et al., 2013
Clorpirifós	Grécia	VRYZAS et al., 2009
Dicamba	Canadá	WOUNDNEH et al., 2007
		DONALD et al., 2007
Diclorodifeniletano	Grécia	VRYZAS et al., 2009
	Tanzânia	HELLAR-KIHAMPA et al., 2013
DDT	Grécia	VRYZAS et al., 2009
	Canadá	MELYMUK et al., 2011
	Tanzânia	HELLAR-KIHAMPA et al., 2013
Dieldrin, clordane	Canadá	MELYMUK et al., 2011

Dimetoate, cipermetrina	Grécia	VRYZAS et al., 2011
	Paquistão	TARIQ; AFZAL; HUSSAIN, 2004
Endosulfan	Grécia	VRYZAS et al., 2011
	Canadá	MELYMUK et al., 2011
	Tanzânia	HELLAR-KIHAMPA et al., 2013
Hexaclorociclohexano	Índia	SANKARARAMAKRISHNAN; SHARMA; SANGHI, 2005
	Grécia	VRYZAS et al., 2009
	Canadá	MELYMUK et al., 2011
	Tanzânia	HELLAR-KIHAMPA et al., 2013
Malation	Índia	SANKARARAMAKRISHNAN; SHARMA; SANGHI, 2005
	Grécia	VRYZAS et al., 2009
Monocrotofós, cialotrin	Paquistão	TARIQ; AFZAL; HUSSAIN, 2004
Paration	Paquistão	TARIQ; AFZAL; HUSSAIN, 2004
	Grécia	VRYZAS et al., 2009
Simazina	Croácia	DREVENKAR et al., 2004
	Grécia	VRYZAS et al., 2009
Simetrin, bromobutide, diuron, esprocarb, mefenacet, piributicarb, pretilachlor	Japão	NAKAMO et al., 2004
Sulfoxida, acetochlor, ametrin, bromofós, bromopropilate, etofumesate, hexaclorobenzeno, metolachlor, pendimetalin	Grécia	VRYZAS et al., 2009
Tribenuron, bromoxinil, clorpyralid, diclorprop, imazametabenz, metribuzin, metsulfuron, picloram, sulfonilurea	Canadá	DONALD et al., 2007
Triclopir, ácido acético, ácido propanoico	Canadá	WOUDNEH et al., 2007
Trifluralina, alaclor, carbaril, diazinon, molinato, permetrina	Grécia	VRYZAS et al., 2009; 2011

Entre as substâncias químicas inorgânicas que contaminam as coleções de água superficiais e subterrâneas estão os metais pesados. Devido às suas propriedades de persistência no ambiente, eles causam bioacumulação e biomagnificação na cadeia trófica, alterações nas interações entre os parâmetros físicos, químicos e biológicos de um determinado

ecossistema, bem como sérios problemas toxicológicos para os organismos vivos, inclusive o ser humano (BAIRD, 2002).

As origens dos metais pesados no solo são a partir das rochas, uma vez que a maioria delas contém em sua composição diversos metais. Os processos naturais que contribuem para a presença desses elementos em águas são as solubilizações das rochas e sua lixiviação no solo. Esses metais podem também se acumular no solo pelo uso contínuo e prolongado de fertilizantes minerais e corretivos da acidez, resíduos industriais e urbanos, água de irrigação poluída e pela deposição atmosférica (MEURER, 2006).

Os efeitos tóxicos dos metais podem expressar-se de forma aguda ou crônica. Entre os mecanismos de toxicidade dos metais estão as interações com sistemas enzimáticos, interações com membranas celulares e efeitos específicos sobre certos órgãos e sobre o metabolismo celular em geral (GOYER, 1986).

Segundo Tavares e Carvalho (1992), existem cerca de 20 metais, ou elementos atuando como esses, considerados tóxicos para os humanos, incluindo Hg, Cd, Pb, As, Mn, Tl, Cr, Ni, Se, Te, Sb, Be, Co, Mo, Sn, W e V. Desses, os 10 primeiros são os de maior utilização industrial e, por isso mesmo, os mais estudados sob o ponto de vista toxicológico. No entanto, sua toxicidade é uma questão de dose ou de tempo de exposição, da forma física e química do elemento e da via de administração/absorção.

Localizada em Caçapava-SP, indústria produtora de lingotes de Pb provocou contaminação ambiental na região do Vale do Paraíba, com Pb e Cd. A possível ingestão, pelo gado, de gramíneas e águas contaminadas provocou contaminação do leite produzido na região (OKADA et al., 1997).

Cr, Co, Cu e Zn foram detectados dentro dos valores máximos permitidos pela legislação para água de consumo humano. As amostras foram colhidas em 31 poços semiartesianos localizados em Culturama-MS, pertencente à bacia hidrográfica do Rio Paraná. A presença de metais, segundo os autores, pode estar associada à existência de lavouras de

algodão, arroz, milho, soja e feijão na região (RAPOSO JR; SOUZA; RE-POPPI, 2008).

Em Manaus-AM, foram avaliados os metais potencialmente tóxicos em água de irrigação de três corpos hídricos (poço, cacimba e igarapé) utilizada na comunidade agrícola Nova Esperança, localizada entre uma área urbana periférica e uma floresta nativa. Os resultados indicaram elevados níveis de metais tóxicos, com destaque para Cd (0,249 a 0,572 mg/L) e pontualmente Pb (0,079 a 1,520 mg/L), extremamente tóxicos; apenas Cu e Zn apresentaram níveis conforme o recomendado pela legislação (SOUZA; PIO; SANTANA, 2012).

Um estudo em cinco nascentes situadas em Inconfidentes-MG foi realizado para avaliar o impacto de diferentes usos do solo sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas da água. Na nascente com pastagem (0,13 mg/L) e com café (0,16 mg/L), a concentração de fosfato total encontrou-se fora dos padrões da Resolução nº 357 do CONAMA. Já, na nascente com casa, o fator de maior preocupação encontrado nos resultados das análises laboratoriais foi a presença de nitrato (11,10 mg/L) (PINTO; ROMA; BALIEIRO, 2012). Outros trabalhos realizados no Brasil e no mundo sobre a contaminação da água no meio rural por metais pesados são apresentados nas Tabelas 7 e 8.

Tabela 7. Pesquisa sobre a contaminação da água do meio rural por metais pesados no Brasil, 2013.

Substância	Local	Referência
Cd	Paty do Alferes-RJ	RAMALHO; AMARAL; SOBRINHO; VELLOSO, 2000
Cu	Piracicaba-SP	LUCAS; FOLEGATTI; DUARTE, 2010
	Urucará-AM	AZEVEDO, 2005
	Salvador-BA	NASCIMENTO; BARBOSA, 2005
	Lavras-MG	BARCELLOS et al., 2006
Fe	São José de Ubá/Itaperuna-RJ	MENEZES et al., 2009
	Cuiabá-MT	SANTOS et al., 2009
	Piracicaba-SP	LUCAS; FOLEGATTI; DUARTE, 2010
	Aquidauana/Anastácio-MS	NUNES; CAPPI, 2014
Mn	Paty do Alferes-RJ	RAMALHO; AMARAL SOBRINHO; VELLOSO, 2000
	Urucará-AM	AZEVEDO, 2005

	Salvador-BA	NASCIMENTO; BARBOSA, 2005
	Ribeirão Preto-SP	PIAI et al., 2006
	Lavras-MG	BARCELLOS et al., 2006
	Cuiabá-MT	SANTOS et al., 2009
	São José de Ubá/Itaperuna-RJ	MENEZES et al., 2009
	Paty do Alferes-RJ	RAMALHO; AMARAL SOBRINHO; VELLOSO, 2000
Pb	Salvador-BA	NASCIMENTO; BARBOSA, 2005
	Ribeirão Preto-SP	PIAI et al., 2006
	Cuiabá-MT	SANTOS et al., 2009

Tabela 8. Pesquisa sobre a contaminação da água do meio rural por metais pesados no mundo, 2013.

Substância	Local	Referência
Ba	Inglaterra	NEAL et al., 2005
	Índia	JAIN; SINGHAL; SHARMA, 2005
Cd	Turquia	KARADEDE-AKIN; ÜNLÜ, 2007
		VAROL; SEM, 2012
	China	CHEN et al., 2007
	Bósnia e Herzegovina	SEHBAJRAKTAREVIC et al., 2011
Co	Turquia	KARADEDE-AKIN; ÜNLÜ, 2007
		VAROL; SEM, 2012
Cr	Índia	SATHAWARA; PARIKH; AGARWAL, 2004
		JAIN; SINGHAL; SHARMA, 2005
	Paquistão	BACHA; DURRANI; PARACHA, 2010
	Bósnia e Herzegovina	SEHBAJRAKTAREVIC et al., 2011
Cu	Turquia	VAROL; SEM, 2012
	Índia	SATHAWARA; PARIKH; AGARWAL, 2004
		JAIN; SINGHAL; SHARMA, 2005
		NAMDEV; BATPAI; MALIK, 2011
	México	RAZO et al., 2004
Fe	China	CHEN et al., 2007
	Bósnia e Herzegovina	SEHBAJRAKTAREVIC et al., 2011
	Turquia	VAROL; SEM, 2012
	Inglaterra	NEAL et al., 2005
Hg	Índia	JAIN; SINGHAL; SHARMA, 2005
	Turquia	KARADEDE-AKIN; ÜNLÜ, 2007
		VAROL; SEM, 2012
	China	CHEN et al., 2007
	Paquistão	BACHA; DURRANI; PARACHA, 2010
Mn	Polônia	BAREJ et al., 2009
	Bósnia e Herzegovina	SEHBAJRAKTAREVIC et al., 2011
	Índia	SATHAWARA; PARIKH; AGARWAL, 2004
	Inglaterra	NEAL et al., 2005
Mo	China	CHEN et al., 2007
	Turquia	KARADEDE-AKIN; ÜNLÜ, 2007
		VAROL; SEM, 2012
	Paquistão	BACHA; DURRANI; PARACHA, 2010
	Bósnia e Herzegovina	SEHBAJRAKTAREVIC et al., 2011
Ni	Índia	NAMDEV; BATPAI; MALIK, 2011
	Índia	JAIN; SINGHAL; SHARMA, 2005
Pb	Turquia	KARADEDE-AKIN; ÜNLÜ, 2007
	México	RAZO et al., 2004
	Índia	JAIN; SINGHAL; SHARMA, 2005
	Turquia	KARADEDE-AKIN; ÜNLÜ, 2007

		VAROL; SEM, 2012
	China	CHEN et al., 2007
	Paquistão	BACHA; DURRANI; PARACHA, 2010
V	Argentina	PÉREZ-CARRERA et al., 2007
		SATHAWARA; PARIKH; AGARWAL, 2004
	Índia	JAIN; SINGHAL; SHARMA, 2005
		NAMDEV; BATPAI; MALIK, 2011
Zn	México	RAZO et al., 2004
	China	CHEN et al., 2007
	Turquia	VAROL; SEM, 2012

Considerações finais

O homem deve estar atento aos fatores que podem interferir na qualidade da água que consome e utiliza no meio rural. Primeiramente, é necessário promover a educação em saúde sob o princípio da integralidade, incentivando a formação de consciência de cidadania, inclusive nas escolas, para que as pessoas aprendam medidas sanitárias e preventivas. Em outra vertente, capacitar os agentes de saúde para orientarem as famílias no tratamento adequado da água de beber, visto que as águas utilizadas em áreas rurais não passam por tratamento prévio antes de serem consumidas. O manejo adequado de dejetos de animais e uso racional dos agroquímicos constituem práticas também essenciais para reduzir os problemas de contaminação da água. Ainda, é preciso que haja programas de melhoramento das condições de saneamento no meio rural, além do manejo e destino correto dos resíduos orgânicos. Uma vez atingidas essas práticas, será possível a minimização dos danos ambientais, o bem-estar e a inclusão social do produtor rural, consolidando o desenvolvimento ambiental sustentável.

Water quality in rural areas

Abstract

Water is a natural resource essential to life. It is essential to food production, economic development and social advancement. In the face of

its poor quality, water can bring health risks, serving as a vehicle for a number of biological and chemical agents. In rural areas, the soil and water are widely used for agriculture and livestock, favoring contamination. Lack of sanitation and care of the environment, the presence of residues of organic and inorganic materials and daily activities of rural workers are some of the predisposing factors that can affect their quality. In an attempt to update information about the water quality in rural areas, this article proposes to review legal aspects, water use on the farm, as well as microbiological and chemical contamination.

Keywords: Potability, Farmer, Rural property, Public health.

Referências

ADEKUNLE, I. M.; ADETUNJI, M. T.; GBADEBO, A. M.; BANJOKO, O. B. Assessment of groundwater quality in a typical rural settlement in Southwest Nigeria. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Basel, v. 4, n. 4, p. 307-318, 2007. <https://doi.org/10.3390/ijerph200704040007>

ANA. Agência Nacional das Águas. **Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil**. Brasília: ANA, 2005. 80p.

ANA. Agência Nacional das Águas. **Panorama da qualidade das águas superficiais do Brasil**. Brasília: ANA, 2012. 264p.

ARAÚJO, G. F. R.; TONANI, K. A. A.; JULIÃO, F. C.; CARDOSO, O. O.; ALVES, R. I. S.; RAGAZZI, M. F.; SAMPAIO, C. F.; SEGURA-MUÑOZ, S. I. Qualidade físico-química e microbiológica da água para o consumo humano e a relação com a saúde: estudo em uma comunidade rural no estado de São Paulo. **O Mundo da Saúde**, v. 35, n. 1, p. 98-104. 2011.

ARAÚJO, T. M. S.; GIRÃO, E. G.; ROSA, M. F.; ARAÚJO, L. F. P. Monitoramento participativo da qualidade da água de fontes hídricas em comunidades rurais: o caso de Santa Bárbara, Jaguaratama -CE. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 6., 2007b, Jaguaratama. **Anais...** Jaguaratama, CE, 2007.

AZEVEDO, R. P. Caracterização de água subterrânea de poços tubulares em comunidades rurais na Amazônia sujeitas à inundação periódica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: ABES, 2005.

BACHA, A. A.; DURRANI, M. I.; PARACHA, P. I. Chemical characteristics of drinking water of Peshawar. **Pakistan Journal of Nutrition**, Faisalabad, v. 9, n. 10, p. 1017-1027, 2010.

BAIRD, C. **Química ambiental**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002. 622p.

BARCELLOS, C. M.; ROCHA, M.; RODRIGUES, L. S.; COSTA, C. C.; OLIVEIRA, P. L.; SILVA, I. J.; JESUS, E. F. M.; ROLIM, R. G. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 9, p. 1967-1978, 2006.

BAREJ, R.; KWASNICKI, R.; CHOJNACKA, K.; BOLANOWSKI, J.; DOBRZANSKI, Z.; POKORNY, P. Mercury content in rural and industrial regions in Lower Silesia. **Polish Journal of Environmental Studies**, Olsztyn, v. 18, n. 4, p. 547-552, 2009.

BARRETO, F. M. S.; ARAÚJO, J. C.; NASCIMENTO, R. F. Caracterização preliminar da carga de agrotóxico presente na água subterrânea em Tianguá, Ceará (Brasil). **Revista Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 18, sup., 2004. Disponível em: <http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23402/15491>. Acesso em: 20 jun. 2014.

BENNETT, H. B.; SHANTZ, A.; SHIN, G.; SAMPSON, M. L.; MESCHKE, J. S. Characterization of the water quality from open and rope-pump shallow wells in rural Cambodia. **Water Science & Technology**, London, v. 61, n. 2, p. 473-479, 2010. <https://doi.org/10.2166/wst.2010.817>

BORTOLUZZI, E. C.; RHEINHEIMER, D. S.; GONÇALVES, C. S.; PELLEGRINI, J. B. R.; MARONEZE, A. M.; KURZ, M. H. S.; BACAR, N. M.; ZANELLA, R. Investigation of the occurrence of pesticide residues in rural Wells and surface water following application to tobacco. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 8, p. 1872-1876, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000800014>

BOTEON, M.; MARTINI, R.; COSTA, C. D. Gestão do lixo: um estudo sobre as possibilidades de reaproveitamento do lixo de propriedades hortícolas. In: CONGRESSO DA SOBER, 44., 2006, Fortaleza. **Anais eletrônicos...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2006. Disponível em: <http://cepea.esalq.usp.br/pdf/2006%20Gestao%20do%20lixo.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2014.

BOYLES, S.; WOHLGEMUTH, K.; FISHER, G.; LUNDSTROM, D.; JOHNSON, L. **Livestock and water**. North Dakota State University, Fargo, ND. AS-954. 1988.

BRASIL. MS. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Portaria MS nº 2914/2011**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2011. 32p.

BRASIL. MS. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boas práticas no abastecimento de água**: procedimentos para a minimização de riscos a saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006a. 252p.

BRASIL. MS. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília, DF, 2006b. 212p.

BRASIL. MMA. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

BRASIL. MMA. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 396, de 03 de abril de 2008. **Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e da outras providencias**, Brasília, DF, 2008. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/agua_sub/arquivos/res39608.pdf>. Acesso em: 19 mai. 2013.

BRITO, L. T. L.; PORTO, E. R.; SILVA, AMARTINS, S. S.; SILVA, M. S. L.; HERMES, L. C.; S. Avaliação das características físico-químicas e bacteriológicas das águas de cisternas da comunidade de Atalho, Petrolina, PE. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 5., 2005a, Teresina. **Anais...** Teresina, PE, p. 1-14.

BRITO, L. T. L.; PORTO, E. R.; SILVA, A. S.; SILVA, M. S. L.; HERMES, L. C.; MARTINS, S. S. Qualidade físico-química e bacteriológica das águas de cisternas no município de Ouricuri, PE. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 5., 2005b, Teresina. **Anais...** Teresina, PE, p. 1-14.

CAPOANE, V. **Qualidade da água e sua relação com o uso da terra em duas pequenas bacias hidrográficas**. 2011. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

CAPPI, N.; CARVALHO, E. M.; PINTO, A. L. Influência do uso e ocupação do solo nas características químicas e biológicas das águas de poços na bacia do córrego Fundo, Aquidauana, MS. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 1., 2006, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: EMBRAPA/INPE, 2006. p. 38-46.

CHEN, A.; LIN, C.; LU, W.; WU, Y.; MA, Y.; LI, J.; ZHU, L. Well water contaminated by acidic mine water from the Dabaoshan Mine, South China: chemistry and toxicity. **Chemosphere**, New York, v. 70, p. 248-255, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2007.06.041>

CHRISTOFIDIS, D. A água e a crise alimentar. In: ENCONTRO DAS ÁGUAS. 1., 1997, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: IICA, 1997. p. 14.

CVE. Centro de Vigilância Epidemiológica. **Doenças relacionadas à Água ou de Transmissão hídrica: Perguntas e Respostas e Dados Estatísticos**. 2009. Disponível em: ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc_tec/hidrica/doc/dta09_pergresp.pdf. Acesso em: 13 nov. 2016.

DAROLT, M. R. Lixo rural: do problema à solução. **Com Ciência**: revista eletrônica de jornalismo científico, Campinas, v. 1, p. 95, 2008.

DIAS, S. M. F. **Avaliação de programas de educação ambiental voltados para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos**. 2003. 326 f. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

DIAS, G. M. F.; BEVILACQUA, P. D.; BASTOS, R. K. X.; OLIVEIRA, A. A.; CAMPOS, G. M. M. *Giardia* spp. e *Cryptosporidium* spp. em água de manancial superficial de abastecimento contaminada por dejetos humano e animal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v. 60, n. 6, p. 1291-300, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352008000600001>

DONALD, D. B.; CESSNA, A. J.; SVERKO, E.; GLOZIER, N. E. Pesticides in surface drinking-water supplies of the northern great plains. **Environmental Health Perspectives**, Washington, v. 115, n. 8, p. 1183-1191, 2007. <https://doi.org/10.1289/ehp.9435>

DORES, E. F. G. C.; NAVICKIENE, S.; CUNHA, M. L. F.; CARBO, L.; RIBEIRO, M. L.; DE-LAMONICA-FREIRE, E. Multiresidue determination of herbicides in environmental Waters from primavera do leste region (middle West of Brazil) by SPE-GC-NPD. **Journal of the Brazilian**

Chemical Society, São Paulo, v. 17, n. 5, p. 866-873, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0103-50532006000500008>

DORIGON, E. B.; STOLBERG, J.; PERDOMO, C. C. Qualidade da água em uma microbacia de uso agrícola e urbano em Xanxerê, SC. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, SC, v. 2, n. 2, p. 105-120, 2008.

DREVENKAR, V.; FINGLER, S.; MENDAS, G.; STIPICEVIC, S.; VASILIC, Z. Levels of atrazine and simazine in waters in the rural and urban areas of north-west Croatia. **International Journal of Environmental Analytical Chemistry**, Abingdon, v. 84, n. 1-3, p. 207-216, 2004. <https://doi.org/10.1080/0306731031000149679>

FAO. Food and Agriculture Organization. **Livestock and the environment**. The state of food and agriculture, 2009. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/012/i0680e/i0680e.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2013.

FRANCO, R. M. B.; ROCHA-EBERHARDT, R.; CANTUSIO NETO, R. Occurrence of *Cryptosporidium* oocysts and *Giardia* cysts in raw water from the Atibaia River, Campinas, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 109-111, 2001. <https://doi.org/10.1590/S0036-46652001000200011>

GOMES, M. A. F.; SPADOTTO, C. A.; LANCHOTTE, V. L. Ocorrência do herbicida tebuthiuron na água subterrânea da microbacia do Córrego do Espreado, Ribeirão Preto-SP. **Pesticidas: revista de ecotoxicologia e meio ambiente**, Curitiba, PR, v. 11, n. 0, p. 65-76, 2001.

GOYER, R. A. Toxic effects of metals. In: CASARETT, L. J.; KLAASSEN, C. D.; KLAASSEN, K.; WALKINS, J. (Ed.) **Toxicology: the basic science of poisons**. New York: Macmillan Publishing Company, 1986. p. 582-635.

HALABI, M.; ORTH, D.; GRIF, K.; WIESHOLZER-PITTL, M.; KAINZ, M.; SCHÖBERL, J.; DIERICH, M. P.; ALLERBERGER, F.; WÜRZNER, R. Prevalence of shiga toxin, intimin and haemolysin genes in *Escherichia coli* isolates from drinking water supplies in a rural area of Austria. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, Jena, v. 211, n. 3-4, p. 454-457, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2007.08.002>

HELLAR-KIHAMPA, H.; DE WAEL, K.; LUGWISHA, E.; MALARVANNAN, G.; COVACI, A.; GRIEKEN, R. V. Spatial monitoring of organohalogen compounds in surface water and sediments os a rural-urban river basin in Tanzania. **Science of the Total Environment**, Amsterdam, v. 447, p. 183-197, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.12.083>. Acesso em: 15 nov. 2016.

HOQUE, B. A.; HALLMAN, K.; LEVY, J.; BOUIS, H.; ALI, N.; KHAN, F.; KHANAM, S.; KABIR, M.; HOSSAIN, S.; ALAM, M. S. Rural drinking water at supply and household levels: quality and management. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, Jena, v. 209, n. 5, p. 451-460, 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheh.2006.04.008>. Acesso em: 15 nov. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Bioestatística. **Censo demográfico 2010: características da população e dos domicílios**. 2011. Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/93/cd_2010_caracteristicas_populacao_domicilios.pdf. Acesso em: 31 jan. 2014.

IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 2. ed. São Paulo: IPT, 2000. 370p.

IRITANI, M. A.; EZAKI, S. **As águas subterrâneas do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria do Estado do Meio Ambiente, 2008. 104p.

JAIN, C. K.; SINGHAL, D. C.; SHARMA, M. K. Metal pollution assessment of sediment and water in the River Hindon, India. **Environmental Monitoring and Assessment**, Dordrecht, v. 105, p. 193-207, 2005. <https://doi.org/10.1007/s10661-005-3498-z>

JAGALS, P.; BERNARD, T. G.; MOKOENA, M. M.; ASHBOLT, N.; ROSER, D. J. Pathogenic *Escherichia coli* in rural household container waters. **Water Science & Technology**, London, v. 67, n. 6, p. 1230-1237, 2013. <https://doi.org/10.2166/wst.2013.677>

KARADEDE-AKIN, H.; ÜNLÜ, E. Heavy metal concentrations in water, sediment, fish and some benthic organisms from Tigris River, Turkey. **Environmental Monitoring and Assessment**, Dordrecht, v. 131, n. 1-3, p. 323-337, 2007. <https://doi.org/10.1007/s10661-006-9478-0>

LIMA, W. S.; GARCIA, C. A. B. Qualidade da água em Ribeirópolis, SE: o Açude do Cajueiro e a Barragem do João Ferreira. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 4, n. 12, p. 1-24, 2008. Disponível em: <http://www.scientiaplenua.org.br/sp/article/view/650/314>. Acesso em: 20 jan. 2014.

LIMA, G. J. M. M.; PIOCZCOVSKI, G. D. **Água: principal alimento na produção animal**. 2010. Disponível em: <<http://pt.engormix.com/MA-avicultura/administracao/artigos/agua-alimento-producao-animal-t300/124-p0.htm>>. Acesso em: 25 set. 2013.

LUCAS, A. A. T.; FOLEGATTI, M. V.; DUARTE, S. N. Qualidade da água em uma microbacia hidrográfica do Rio Piracicaba, SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 9, p. 937-943, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662010000900005>

MARQUES, M. N.; COTRIM, M. B.; PIRES, M. A. F. Avaliação do impacto da agricultura em áreas d proteção ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape, São Paulo. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 5, p. 1171-1178, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000500023>

MAXIMO, A. C. N. F. **Água subterrânea da microbacia hidrográfica do Córrego Rico como fator de risco à saúde humana em propriedades rurais e urbanas no município de Jaboticabal, SP.** 2009. 67 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2009.

MELYMUK, L.; ROBSON, M.; DIAMOND, M. L.; BRADLEY, L. E.; BACKUS, S. Wet deposition loadings of organic contaminants to Lake Ontario: assessing the influence of precipitation from urban and rural sites. **Atmospheric Environment**, Oxford, v. 45, n. 28, p. 5042-549, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2011.02.007>. Acesso em: 15 nov. 2016.

MENEZES, J. M.; PRADO, R. B.; SILVA JÚNIOR, G. C.; MANSUR, K. L.; OLIVEIRA, E. S. Qualidade da água e sua relação espacial com as fontes de contaminação antrópicas e naturais: bacia hidrográfica do rio São Domingos – RJ. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 29, n. 4, p. 687-698, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162009000400019>. Acesso em: 15 nov. 2016.

MEURER, E. J. **Fundamentos de químicas do solo.** Porto Alegre: Evangraf, 2006. 285p.

MIRANZADEH, M. B.; HASANZADEH, M.; DEHQAN, S.; SOBAHI-BIDGOLI, M. The relationship between turbidity, residual chlorine concentration and microbial quality of drinking water in rural areas of Kashan during 2008-09. **Feyz Journal of Kashan University of Medical Sciences**, Kashan, v. 15, n. 2, p. 126-131, 2011a.

MIRANZADEH, M. B.; HEIDERI, M.; MESDAGHINIA, A. R.; YOUNESIAN, M. Survey of microbial quality of drinking water in rural areas of Kashan-Iran in second half of 2008. **Pakistan Journal of**

Biological Sciences, Faisalabad, v. 14, n. 1, p. 59-63, 2011b.
<https://doi.org/10.3923/pjbs.2011.59.63>

MOMBA, M. N. B.; NOTSHE, T. L. The microbiological quality of groundwater-derived drinking water after long storage in household containers in a rural community of South Africa. **Journal of Water Supply: research e technology-aqua**, London, v. 52, n. 1, p. 67-77, 2003.

MOREIRA, J. C.; JACOB, S. C.; PERES, F.; LIMA, J. S.; MEYER, A.; OLIVEIRA-SILVA, J. J.; SARCINELLI, P. N.; BATISTA, D. F.; EGLER, M.; FARIA, M. V. C.; ARAÚJO, A. J.; KUBOTA, A. H.; SOARES, M. O.; ALVES, S. R.; MOURA, C. M.; CURI, R. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 299-311, 2002.

MOREIRA, J. C.; PERES, F.; PIGNATI, W. A.; DORES, E. F. G. C. Avaliação do risco à saúde humana decorrente do uso de agrotóxicos na agricultura e pecuária na região Centro-Oeste do Brasil. **Relatório de pesquisa CNPq 555193/2006-3**, Brasília, CNPq, 2010.

NAKAMO, Y.; MIYAZAKI, A.; YOSHIDA, T.; ONO, K.; INOUE, T. A study on pesticide runoff from paddy fields to a river in rural region-1: Field survey of pesticide runoff in the Kozakura River, Japan. **Water Research**, Amsterdam, v. 38, n. 13, p. 3017-3022, 2004.
<https://doi.org/10.1016/j.watres.2004.02.013>

NAMDEV, G. R.; BAJPAI, A.; MALIK, S. Studies on accumulation of micronutrients through runoff in a potable water resource, Bhopal (M. P.). **International Journal of Pharma and Bio Sciences**, Velangini Nagar, v. 2, n. 3, p. 468-472, 2011.

NASCIMENTO, S. A. M.; BARBOSA, J. S. F. Qualidade da água do aquífero freático no alto cristalino de Salvador, bacia do Rio Lucaia, Salvador, Bahia. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 35, n. 4, p. 543-550, 2005.

NASCIMENTO, K. A.; FERREIRA, M. R. A.; BORGES, G. A.; MOREIRA, C. N. Análise e orientações sobre a qualidade microbiológica da água não tratada utilizada para o consumo humano em propriedades na zona rural e periurbana e em escolas rurais de Jataí e entorno. In: SEMINÁRIO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA REGIÃO CENTRO-OESTE, 5., 2012, Goiânia. **Anais...** Goiânia, GO, 2012.

NEAL, C.; JARVIE, H. P.; NEAL, M.; LOVE, A. J.; HILL, L.; WICKHAM, H. Water quality of treated sewage effluent in a rural area of the upper Thames Basin, southern England, and the impacts of such effluents on riverine phosphorus concentrations. **Journal of Hydrology**, Amsterdam, v. 304, n. 1-4, p. 103-117, 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2004.07.025>. Acesso em: 15 nov. 2016.

NUNES, A. P. **Estudo dos fatores de risco associados à qualidade microbiológica da água em poços localizados na zona rural**. 2006. 78f. Monografia (Trabalho de graduação em Ciências Biológicas) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2006.

NUNES, A. P.; LOPES, L. G.; PINTO, F. R.; AMARAL, L. A. Qualidade da água subterrânea e percepção dos consumidores em propriedades rurais. **Nucleus**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 95-104, 2010.

NUNES, C. L. C.; CAPPI, N. **Avaliação sazonal das características físico-químicas em águas de poço em propriedades rurais**. 2012. Disponível em: <http://periodicos.uems.br/novo/index.php/enic/article/view/1723/946>. Acesso em: 20 jun. 2014.

PATIENCE, J. F. **La calidad del agua puede ser un factor de rendimiento**. St. Paul: Pig World, 1992.

PIAI, K. A.; FERREIRA, P. C.; TREVILATO, T. M. B.; SEGURA-MUÑOZ, S. I. Análise dos níveis de metais em água subterrânea coletada à montante e à jusante do aterro sanitário de Ribeirão Preto, Brasil. **Águas subterrâneas**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 131-138, 2006.

PINTO, F. R.; LOPES, L. G.; FARIA, L. S.; NUNES, A. P.; AMARAL, L. A. Dinâmica da contaminação por indicadores bacterianos e efeito da cloração em três manejos da água de dessedentação de bezerras. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 26-31, 2010.

OBI, C. L.; POTGIETER, N.; BESSONG, P. O.; MATSAUNG, G. Scope of potential bacterial agents of diarrhea and microbial assessment of quality of river water sources in rural Venda communities in South Africa. **Water Science & Technology**, London, v. 47, n. 3, p. 59-64, 2003.

OKADA, I. A.; SAKUMA, A. M.; MAIO, F. D.; DOVIDAUSKAS, S.; ZENEBON, O. Avaliação dos níveis de chumbo e cádmio em leite em decorrência de contaminação ambiental na região do Vale do Paraíba,

Sudeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 140-143, 1997. <https://doi.org/10.1590/S0034-89101997000200006>

ONYANGO-OUMA, W.; GERBA, C. P. Away-from-home drinking water consumption practices and the microbiological quality of water consumed in rural western Kenya. **Journal of Water and Health**, London, v. 9, n. 4, p. 628-636, 2011. <https://doi.org/10.2166/wh.2011.115>

OPAS. Organización Panamericana de La Salud. **Agua: la protección de las captaciones**. 1999. Disponível em: <http://www.paho.org/spanish/HEP/HES/ProtWtrS.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2013.

PALHARES, J. C. P. **Manejo da água para bovinos de corte e de leite**. 2012. Disponível em: <<http://repileite.ning.com/video/manejo-da-agua-para-bovinos-de-corte-e-de-leite>>. Acesso em: 25 set. 2013.

PALHARES, J. C. P.; GUIDONI, A. L. Qualidade da água de chuva armazenada em cisterna utilizada na dessedentação de suínos e bovinos de corte. **Revista Ambiente & Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, Taubaté, v. 7, n. 1, p. 244-54, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.822>. Acesso em: 15 nov. 2016.

PALHARES, J. C. P.; JACOB, A. D.; MATTEI, R. M.; BELLI FILHO, P. Impacto microbiológico na qualidade da água de uma microbacia caracterizada pelo uso dos resíduos animais como fertilizantes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE ANIMAIS, 1, 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBERA/EMBRAPA, 2009.

PAZ, V. P. S.; TEODORO, R. E. F.; MENDONÇA, F. C. Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 3, p. 165-73, 2000. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662000000300025>

PÉREZ-CARRERA, A.; MOSCUZZA, C.; GRASSI, D.; FERNÁNDEZ-CIRELLI, A. Composición mineral del agua de bebida em sistemas de producción lechera em Córdoba, Argentina. **Veterinaria México**, México, v. 38, n. 2, p. 153-163, 2007.

PINTO, F. R. **Qualidade da água em propriedades rurais da microbacia hidrográfica do Córrego Rico, Jaboticabal-SP**. 2011. 139f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2011.

PINTO, L. V. A.; ROMA, T. N.; BALIEIRO, K. R. C. Avaliação qualitativa da água de nascentes com diferentes usos do solo em seu entorno. **Cerne**, Lavras, MG, v. 18, n. 3, p. 495-505, 2012.

PIP, E.; REINISCH, A. Stream water quality associated with a livestock/poultry production operation in Southeastern Manitoba, Canada. **Soil & Water Research**, Washington, v. 7, n. 1, p. 27-35, 2012.

PIRANHA, J. M.; PACHECO, A. Vírus em águas subterrâneas usadas para abastecimento de comunidades rurais do município de São José do Rio Preto (SP). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 13., Cuiabá, 2004. **Resumos...** Cuiabá: ABAS, 2004. CD-ROM.

RAMADE, F. Recursos e riquezas em perigo. In: CHARBONNEAU, J. P.; CORAJOURD, M. C.; DAGET, J.; DAJOZ, R.; DUSSART, M.; FRIEDEL, H.; KEILLING, J.; LAPOIX, F.; MOLINIER, R.; OIZON, R.; PELLAS, P.; RAMADE, F.; RODES, M.; SIMONNET, D.; VADROT, C. M. **Enciclopédia de ecologia**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1979. p. 251-306.

RAMALHO, J. F. G. P.; AMARAL SOBRINHO, N. M. B.; VELLOSO, A. C. X. Contaminação da microbacia de Caetés com metais pesados pelo uso de agroquímicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 7, p. 1289-1303, 2000. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2000000700002>. Acesso em: 15 nov. 2016.

RANGEL, J. M.; LOPEZ, B.; MEJIA, M. A.; MENDOZA, C.; LUBY, S. A novel technology to improve drinking water quality: a microbiological evaluation of in-home flocculation and chlorination in rural Guatemala. **Journal of Water and Health**, London, v. 1, n. 1, p. 15-22, 2003.

RAPOSO JR, J. L.; SOUZA, J. L. C.; RE-POPPI, N. Evaluation of metal ions and nitrate levels in ground water from private Wells in Culturama (Mato Grosso do Sul, Brazil) by Flame ASS. **Atomic Spectroscopy**, Norwalk, v. 29, n. 4, p. 137-144, 2008.

RAZO, I.; CARRIZALES, L.; CASTRO, J.; DÍAZ-BARRIGA, F.; MONROY, M. Arsenic and heavy metal pollution of soil, water and sediments in a semi-arid climate mining area in Mexico. **Water, Air, and Soil Pollution**, Dordrecht, v. 152, n. 1, p. 129-152, 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1023/B:WATE.0000015350.14520.c1>. Acesso em: 15 nov. 2016.

ROLIM, R. G. **Fatores relacionados ao uso e qualidade bacteriológica e físico-química das águas de poços e minas em propriedades rurais**

e peri-urbanas no município de Botucatu. 2005. 92f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2005.

ROSA, C. C. B.; ALMEIDA, F. T.; SANTOS JÚNIOR, E. L.; ALVES, M. G.; MARTINS, M. L. L. Qualidade microbiológica de água de poços provenientes de áreas urbanas e rurais de Campos do Goytacazes (RJ). 2004. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 13., 2004, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: ABAS, 2004. 1 CD-ROM.

SANKARARAMAKRISHNAN, N.; SHARMA, A. K.; SANGHI, R. Organochlorine and organophosphorous pesticide residues in ground water and surface waters of Kanpur, Uttar Pradesh, India. **Environment International**, Oxford, v. 31, p. 113-120, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2004.08.001>

SANTOS, A. A.; SHIRAIWA, S.; SILVINO, A. N. O.; SILVA, W. T. P.; SILVA, N. A.; SILVEIRA, A.; MIGLIORINI, R. B. Comparação entre a investigação direta da água subterrânea e radar de penetração no solo (GPR) na área do aterro sanitário de Cuiabá (MT). **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 768-772, 2009.

SANTOS, C. M.; WILSON, E. M. H. **Qualidade da água para consumo humano no município de Honório Sepra: ênfase ao uso dos agrotóxicos.** Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvstox/fulltext/qualidade.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2013.

SATAKE, F. M.; ASSUNÇÃO, A. W. A.; LOPES, L. G.; AMARAL, L. A. Qualidade da água em propriedades rurais situadas na bacia hidrográfica do Córrego Rico, Jaboticabal-SP. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 48-55, 2012.

SATHAWARA, N. G.; PARIKH, D. J.; AGARWAL, Y. K. Essential heavy metals in environmental samples from Western India. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, New York, v. 73, n. 4, p. 756-761, 2004. <https://doi.org/10.1007/s00128-004-0490-1>

SEHBAJRAKTAREVIC, E.; HUREMOVIC, J.; SELOVIC, A.; SEHBAJRAKTAREVIC, K. Sezonske varijacije teskih metala u oborinama na području Kantona Sarajevo. **Kemija u Industriji**, Zagreb, v. 61, n. 1, p. 1-7, 2011.

SILVA, C. V. **Qualidade da água de chuva para consumo humano armazenada em cisternas de placa. Estudo de caso: Araçuaí-MG.** 2006. 117f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e

Recursos Hídricos) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

SILVA, C. V.; PÁDUA, V. L. **Qualidade microbiológica de água de chuva armazenada em cisternas de placas, construídas em comunidades rurais do município de Araçuaí-MG.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 6., 2007, Belo Horizonte. p. 1-9.

SOUZA, L. C.; IARIA, S. T.; PAIM, G. V.; LOPES, C. A. M. Bactérias coliformes totais e coliformes de origem fecal em águas usadas na dessedentação de animais. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 112-122, 1983. <https://doi.org/10.1590/S0034-89101983000200005>

SOUZA, L. L. V.; ARAÚJO, A. J. U. S.; UENO, M. Análise sanitária das águas de poços domiciliares em um bairro da zona rural do município de Pindamonhangaba, SP. **Revista Biosciências**, Taubaté, v. 13, n. 1-2, p. 9-15, 2007.

SOUZA, K. S.; PIO, M. C. S.; SANTANA, G. P. Análise química e bacteriológica da água de irrigação utilizada na Comunidade Agrícola Nova Esperança, Manaus, AM. **Revista Agroambiente**, Boa Vista, v. 6, n. 3, p. 242-249, 2012. <https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v6i3.850>

TARIQ, M. I.; AFZAL, S.; HUSSAIN, I. Pesticides in shallow groundwater of Bahawalnagar, Muzafargarh, D.G. Khan and Rajan Pur districts of Punjab, Pakistan. **Environment International**, Oxford, v. 30, p. 471-479, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2003.09.008>

TAVARES, A. C. **Aspectos físicos, químicos e microbiológicos da água armazenada em cisternas de comunidades rurais no semi-árido paraibano.** 2009. 166 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2009.

TAVARES, T. M.; CARVALHO, F. M. Avaliação de exposição de populações humanas a metais pesados no ambiente: exemplos do Recôncavo Baiano. **Química Nova**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 147-154, 1992.

TREVETT, A. F.; CARTER, R. C.; TYRREL, S. F. Water quality deterioration: a study of household drinking water quality in rural Honduras. **International Journal of Environmental Health Research**, Abingdon, v. 14, n. 4, p. 273-283, 2004. <https://doi.org/10.1080/09603120410001725612>

TURKY, A. S.; MORSY, W. S.; AWAD, N. M.; FAKHARANY, Z. M. E. Microbial community in rural shallow groundwater affected by surface contaminated soil. **International Journal of Academic Research**, Baku, v. 4, n. 4, p. 189-198, 2012. <https://doi.org/10.7813/2075-4124.2012/4-4/a.26>

UN. United Nations. Economic and Social Council. Commission on Sustainable Development. **Comprehensive assessment of the freshwater resources of the world: report of the secretary-general**. 1997. Disponível em: <http://www.un.org/esa/documents/ecosoc/cn17/1997/ecn171997-9.htm>. Acesso em: 20 mar. 2013.

VAROL, M.; SEM, B. Assessment of nutrient and heavy metal contamination in surface water and sediments of the upper Tigris River, Turkey. **Catena**, Amsterdam, v. 92, p. 1-10, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.catena.2011.11.011>. Acesso em: 15 nov. 2016.

VEIGA, M. M.; SILVA, D. M.; VEIGA, L. B. E.; FARIA, M. V. C. Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 11, p. 2391-2399, 2006.

VICENTE, H. I. G. ***Escherichia coli*, produtoras de shigatoxinas, detectadas em fezes de bovinos leiteiros e em diferentes pontos do processo de ordenha**. 2006. 83 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2006.

VRYZAS, Z.; VASSILIOU, G.; ALEXOUDIS, C.; PAPADOPOULOU-MOURKIDOU, E. Spatial and temporal distribution of pesticide residues in surface Waters in northeastern Greece. **Water Research**, Amsterdam, v. 43, n. 1, p. 1-10, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2008.09.021>. Acesso em: 15 nov. 2016.

VRYZAS, Z.; ALEXOUDIS, C.; VASSILIOU, G.; GALANIS, K.; PAPADOPOULOU-MOURKIDOU, E. Determination and aquatic risk assessment of pesticide residues in riparian drainage canals in northeastern Greece. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, Orlando, v. 74, n. 2, p. 174-181, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoenv.2010.04.011>. Acesso em: 15 nov. 2016.

WAICHEL, B. L.; ROSSO, M. A.; RUBIO, F.; DARONCH, M. D.; SILVA, E. M.; GRASSELLI, A.; PEREIRA, E. P.; MONTREZOL, F. R. Análise da qualidade da água e levantamento das condições de saneamento na zona rural do município de Santa Helena-PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO

DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 22., 2003, Joinville. **Anais...** Joinville: Abes/SC, 2003. p. 9.

WOUDNEH, M. B.; SEKELA, M.; TUOMINEN, T.; GLEDHILL, M. Acidic herbicides in surface waters of Lower Fraser Valley, British Columbia, Canada. **Journal of Chromatography A**, Amsterdam, v. 1139, n. 1, p. 121-129, 2007.

ZAMXAKA, M.; PIRONCHEVA, G.; MUYIMA, N. Y. O. Microbiological and physico-chemical assessment of the quality of domestic water sources in selected rural communities of the Eastern Cape Province, South Africa. **Water SA**, Pretoria, v. 30, n. 3, p. 333-340, 2004. <https://doi.org/10.4314/wsa.v30i3.5081>