



**AÇÕES E
PESQUISAS EM
RECURSOS HÍDRICOS
NA BACIA DO
RIO JACUTINGA E
BACIAS CONTÍGUAS**

ORGANIZAÇÃO

Alexandre Matthiensen

AÇÕES E PESQUISAS EM RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA DO RIO JACUTINGA E BACIAS CONTÍGUAS

Comitê Jacutinga



2021

**AÇÕES E PESQUISAS EM RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA DO RIO
JACUTINGA E BACIAS CONTÍGUAS**

Comitê Jacutinga

ORGANIZAÇÃO

Alexandre Matthiensen

EDITORAÇÃO

Elisete Ana Barp
Gabriel Bonetto Bampi
Gabriela Bueno
Josiane Liebl Miranda

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade do Contestado

551.48098164
A185

Ações e pesquisas em recursos hídricos na bacia do rio
Jacutinga e bacias contíguas : [recurso eletrônico] /
organização Alexandre Matthiensen. – Mafra, SC :
Ed. da UnC, 2021.

295 f.

ISBN: 978-65-88712-43-6

1. Recursos hídricos – Pesquisa. 2. Jacutinga, Rio,
Bacia – Pesquisa I. Matthiensen, Alexandre. II. Título.



**MAPEAMENTO DOS CEMITÉRIOS E DOS POÇOS TUBULARES PROFUNDOS
EM SEUS ENTORNOS, UTILIZADOS PARA O CONSUMO HUMANO, NO
MUNICÍPIO DE CONCÓRDIA – SC**

Maikon Eduardo Waskiewic⁴⁰
Helga C. F. Dinnebier⁴¹
Alexandre Matthiensen⁴²

RESUMO

O cenário de sobre exploração e contaminação das águas subterrâneas nas regiões Oeste e Meio Oeste do Estado de Santa Catarina é preocupante. As fontes de contaminação podem ser associadas à inúmeros fatores, como o manejo inadequado de poços tubulares profundos, abandono de poços secos, infiltração de poluentes nos aquíferos por problemas estruturais de construção, além de outras fontes de poluição menos óbvias, como a proximidade de cemitérios. Neste sentido, e tendo em vista a atual preocupação ambiental com a saúde dos aquíferos e das pessoas que se utilizam destas águas, este capítulo apresenta um estudo sobre a presença de poços profundos utilizados para abastecimento humano, perfurados próximos a cemitérios comunitários no município de Concórdia – SC. No Brasil, não há uma legislação que estabeleça a distância adequada entre cemitérios e poços profundos. Porém, é sugerido uma distância de 250 m entre cemitérios e qualquer poço ou nascente de abastecimento de água potável. No total, foram cadastrados 686 poços profundos e identificada a presença de 61 cemitérios para o município. Foram observados 17 poços profundos localizados no entorno de 14 cemitérios, com distâncias inferiores a 250 m. Desses poços, 47% ainda estavam em uso no momento de seu cadastramento. Na região de Concórdia predominam poços tubulares do Aquíferos Serra Geral, mais vulnerável por se tratar de um aquífero fraturado e não tão profundo. Assim, esse cenário, associado à problemas técnicos de construção e manutenção dos poços, tornam o risco de contaminação extremamente relevante em decorrência da possibilidade de comunicação de contaminantes por meio das fraturas do aquífero.

Palavras-chave: Água subterrânea. Cemitérios. Necrochorume. Aquífero Serra Geral. Poluição ambiental.

⁴⁰Biólogo. E-mail: maikonew@hotmail.com

⁴¹PPG em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal da Fronteira Sul. E-mail: eng.helgadinnebier@gmail.com

⁴²Embrapa Suínos e Aves/Comitê Jacutinga. E-mail: alexandre.matthiensen@embrapa.com.br

INTRODUÇÃO

O cenário de contaminação das águas subterrâneas na região Oeste e Meio Oeste do Estado de Santa Catarina é preocupante. A necessidade hídrica para o desenvolvimento do setor agropecuário e para o abastecimento humano nessa região levou ao aumento considerável na perfuração de poços profundos nos últimos anos. Foram identificados um total de 2.477 poços tubulares profundos cadastrados para o território do Alto Uruguai Catarinense, que compreende cerca de 19 municípios (COMASSETTO *et al.*, 2014). O uso de águas subterrâneas surgiu naturalmente, como uma grande alternativa para abastecimento humano e dessedentação de animais, uma vez que o comprometimento das águas superficiais atingiu índices de qualidade insatisfatórios (FREITAS *et al.*, 2011). Por sua vez, estudos recentes apontaram resultados de contaminação das águas subterrâneas em todo o território, desmistificando a segurança da qualidade hídrica da água de profundidade (MATTHIENSEN *et al.*, 2014). Na zona rural, os principais problemas de qualidade da água encontrados, relacionados à potabilidade para consumo humano, são a presença de coliformes totais e fecais, altas concentrações de Fe e Mn, e pH alcalino (MATTHIENSEN; OLIVEIRA, 2015).

As fontes de contaminação da água subterrânea na região podem ser associadas à operação inadequada de poços tubulares profundos, à falta de cuidados com seu entorno e aspectos construtivos, a ausência de manutenção preventiva nos poços já em uso, além do abandono de poços secos e/ou com vazão insuficiente, sem o tamponamento adequado, que aumenta consideravelmente o risco de exposição dos aquíferos (MATTHIENSEN *et al.*, 2014). Além disso, outras fontes de poluição ambiental menos óbvias, decorrente do processo de colonização e desenvolvimento da região, podem estar atuando no comprometimento da qualidade da água subterrânea na região.

A cidade de Concórdia, na região Meio Oeste de Santa Catarina, foi fundada por colonizadores, provenientes do Rio Grande do Sul, principalmente descendentes de italianos e alemães que haviam emigrado para o Brasil no início do século XIX, e que adquiriram terras de pequenas extensões às margens do rio Uruguai e demais rios da região. Os novos habitantes da região trouxeram seus costumes e sua cultura, bem distinta dos caboclos e povos indígenas já residentes. Logo, a

economia do município, assim como de toda a região, se concentrou na agricultura e pecuária, particularmente na criação de suínos e aves (ONGHERO, 2013). A distribuição espacial na região se desenvolveu, então, na formação de pequenas localidades rurais com poucas famílias próximas, conhecidas como “Linhas”. Hoje, além da área urbana do município e 4 Distritos, Concórdia conta com 96 Linhas, distribuídas por um território de quase 800 Km². Essas localidades rurais normalmente contam com, via de regra, um centro comunitário, uma capela e um cemitério.

Já é bem estabelecido na literatura o potencial de poluição de águas subterrâneas pelo necrochorume oriundo de cemitérios, especialmente quando há perfuração de poços em locais próximos (SILVA *et al.*, 2017; KEMERICH *et al.*, 2010; LEITE, 2009). Durante a decomposição dos cadáveres, ocorrem processos físicos e químicos que causam alterações na integridade e estrutura física dos mesmos, com transformações na natureza da matéria orgânica, resultando na origem de novas substâncias e em percolação de líquidos, que podem carrear consigo bactérias e vírus para o solo e lençóis freáticos (PACHECO, 2012).

A localização e as características do solo no qual está instalado o cemitério é de extrema importância, uma vez que o solo pode apresentar características mineralógicas inadequadas, como elevada granulometria, aspecto arenoso e incidência de cascalhos, condições essas propensas à alta percolação de líquidos. Caso a base do cemitério não tenha sido recoberta por manta isoladora, acentuam-se as possibilidades dos compostos oriundos da putrefação dos corpos afetarem rapidamente os lençóis freáticos, resultando em sérios problemas relacionados à saúde pública e ao bem comum (WHO, 1998). Neste caso, há uma preocupação de saúde pública quando a água subterrânea, no entorno dessas localidades, é utilizada para abastecimento humano, pois pode estar contaminada com compostos químicos ou microrganismos patogênicos.

Desde 2003 o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) implantou normativas referente ao licenciamento ambiental e adequações aos cemitérios que encontram-se em desacordo com a legislação, uma vez que os subprodutos gerados nesses locais são altamente nocivos ao bem comum (BALSAN, 2016). No Brasil, as Resoluções CONAMA n° 335/2003 e 368/2006, normatizam os procedimentos para implantação e operação de cemitérios, com intuito de reduzir os riscos de poluição

ambiental. A Resolução CONAMA nº 335/2003 remete ao órgão ambiental competente a verificação dos critérios de exigibilidade, bem como a definição de especificações e detalhes quanto aos riscos ambientais, bem como outros aspectos do empreendimento, tendo em vista à obtenção da licença ambiental (BRASIL, 2003). A Resolução CONAMA nº 368/2006 altera alguns dispositivos da Resolução nº 335/2003, e estabelece critérios para o licenciamento ambiental (BRASIL, 2006). Ainda, a Resolução CONAMA nº 402/2008 aponta que, quanto aos cemitérios já existentes operando inadequadamente, compete aos órgãos ambientais municipais ou estaduais fiscalizarem e solicitarem adequações caso necessário, com data limite de dezembro de 2010 (BRASIL, 2008).

No estado de Santa Catarina, a Instrução Normativa nº 52, do Instituto de Meio Ambiente (antiga FATMA), orienta os procedimentos para licenciamento ambiental de cemitérios. O processo de licenciamento ambiental constitui alguns instrumentos técnicos, sendo eles: estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA), estudo ambiental simplificado (EAS), relatório ambiental prévio (RAP), estudo de conformidade ambiental (ECA), projetos de controle ambiental, planos e programas ambientais, plano de recuperação de áreas degradadas (PRAD), estudo de análise de riscos e plano de ação emergencial (SANTA CATARINA, 2012).

Tendo em vista a atual preocupação ambiental com a saúde dos aquíferos e das pessoas que se utilizam destas águas, este capítulo busca aprofundar o conhecimento no estudo sobre a presença de poços profundos utilizados para abastecimento humano perfurados próximos de cemitérios comunitários no município de Concórdia – SC.

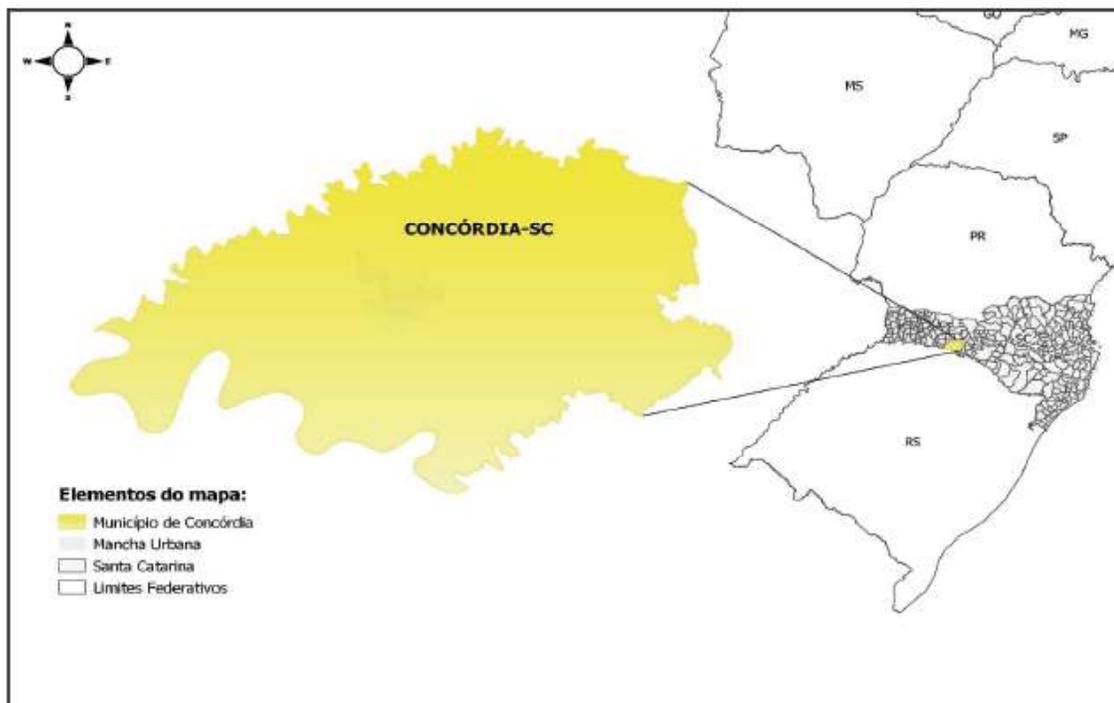
MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O município de Concórdia localiza-se no Meio Oeste de Santa Catarina (Figura 1) e possui área territorial de 797,2 km², divididos em 771,8 km² de área rural e 25,4 km² de área urbana. A população é estimada em 74.106 habitantes e

uma das principais atividades econômicas do município envolve a agroindústria de proteína animal de base familiar (IBGE, 2019; MARCHESAN *et al.*, 2017).

Figura 1 - Localização geográfica e delimitação da área urbana do município de Concórdia – SC.



Levantamento documental para avaliação

Em 2016, um Procedimento Preparatório foi instaurado pelo Ministério Público Federal/Procuradoria da República no Município de Concórdia visando um diagnóstico para apurar as informações e/ou irregularidades da situação dos cemitérios em Concórdia (PP nº 133.010.000088/2016-10, MPF/PRM/Concórdia – SC). Assim, foi realizado o cruzamento dos dados de distribuição geográfica da base de cadastros dos usuários de água do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Jacutinga e Bacias Contíguas, especificamente dos poços tubulares profundos, com as coordenadas dos cemitérios do município, levantadas pelo mapeamento da localização por imagem de satélite e informações do Departamento de Engenharia e Arquitetura da Secretaria Municipal de Urbanismo e Obras (SEMURB) da Prefeitura Municipal de Concórdia.

No Brasil não há uma legislação federal ou estadual que estabeleça a distância adequada entre cemitérios e poços profundos, porém o Plano Municipal de Saneamento Básico de Concórdia (CONCÓRDIA, 2012) sugere uma distância de 250 metros entre cemitérios e qualquer poço de abastecimento de água potável destinado ao consumo humano, e pelo menos 30 m de distância do limite do cemitério de qualquer nascente ou curso d'água. Esses valores são adotados de sugestões de literatura internacional, particularmente de um relatório da Organização Mundial da Saúde específico sobre os impactos de cemitérios para o ambiente e a saúde pública (WHO, 1998).

Para avaliar a conformidade da distância mínima sugerida entre os cemitérios e os poços tubulares profundos destinados ao abastecimento humano, foi utilizado o software QuantunGis, versão 3.18, tendo como base os fundamentos de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e geoprocessamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o trabalho de Comasseto *et al.* (2014), no município de Concórdia foram cadastrados pelo Comitê Jacutinga, junto à entidades parceiras, um total de 686 poços tubulares profundos (especializados na Figura 2). No Plano Municipal de Saneamento Básico de Concórdia (CONCÓRDIA, 2012) consta informações referentes ao levantamento do número de cemitérios existentes ($n = 45$), além de algumas irregularidades apontadas. Além disso, o plano relata a ausência dos órgãos fiscalizadores no município em relação aos cemitérios. Segundo informações coletadas junto à Secretaria Municipal de Urbanismo e Obras, da Prefeitura Municipal de Concórdia, existem atualmente 61 cemitérios registrados no território do município (especializados na Figura 3), 16 a mais do que está descrito no Plano Municipal de Saneamento de Concórdia. Desse total, 60 são municipais e 1 particular, sendo que existem diferentes tipos de cemitérios com diferentes capacidades. Existem ainda situações estranhas, como, por exemplo, o cemitério da Linha 24 de Fevereiro que, apesar de ser um cemitério cadastrado, não há nenhuma sepultura no local.

Figura 2 - Espacialização do poços tubulares profundos cadastrados para o município de Concórdia – SC

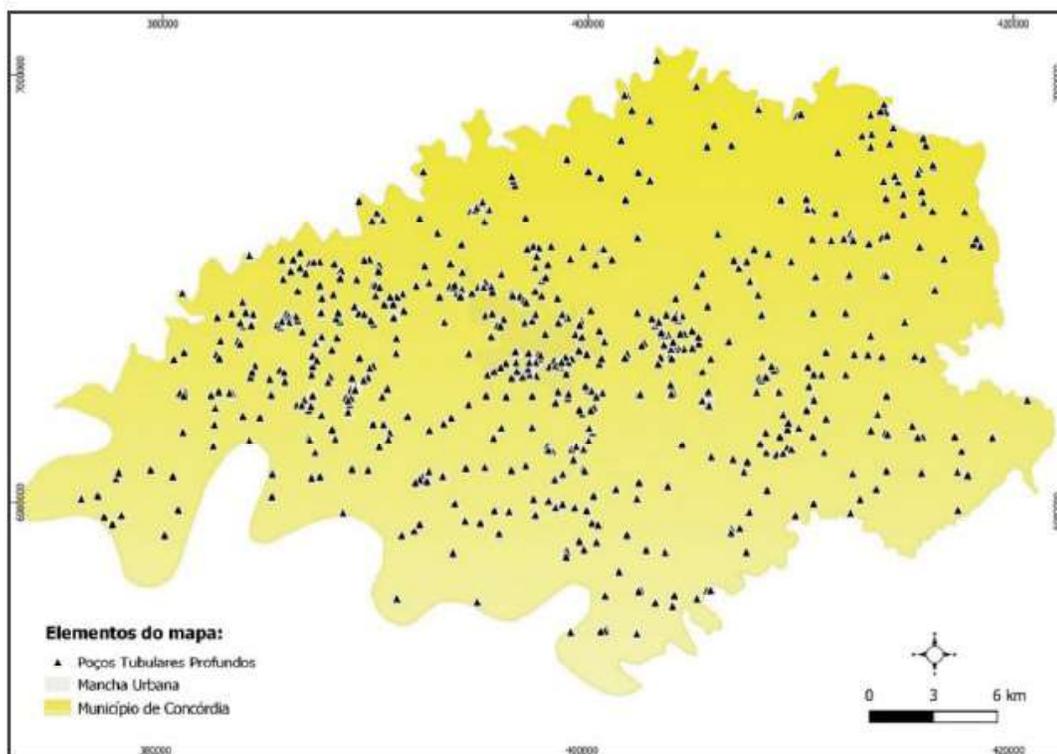
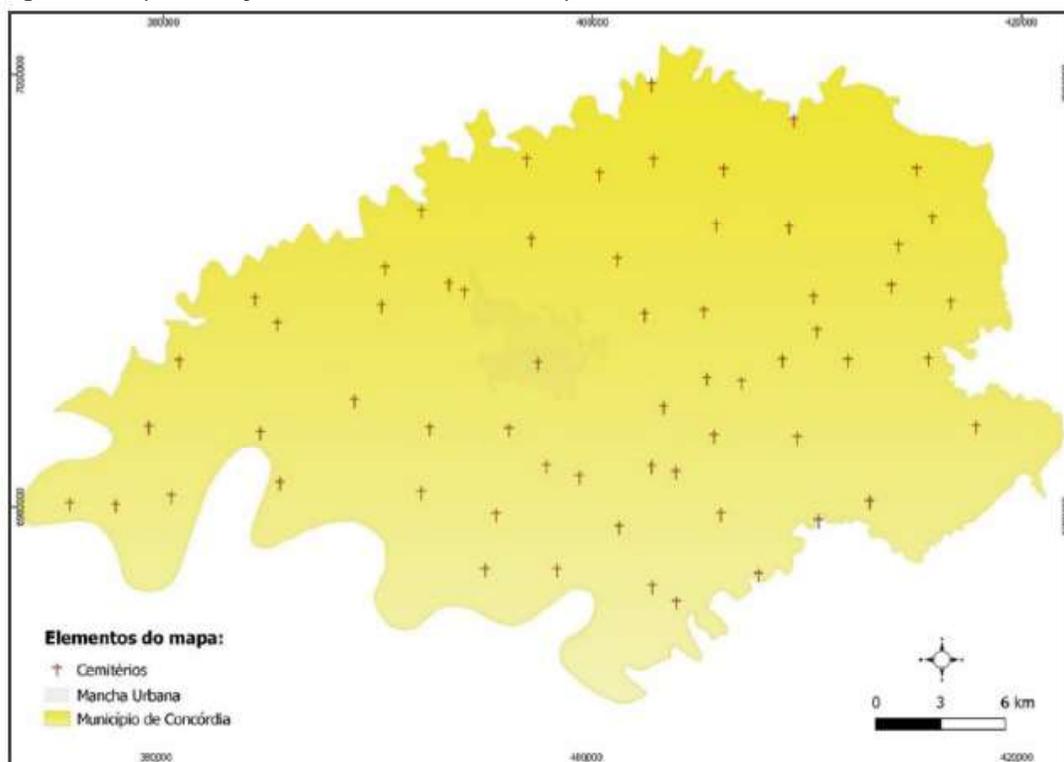


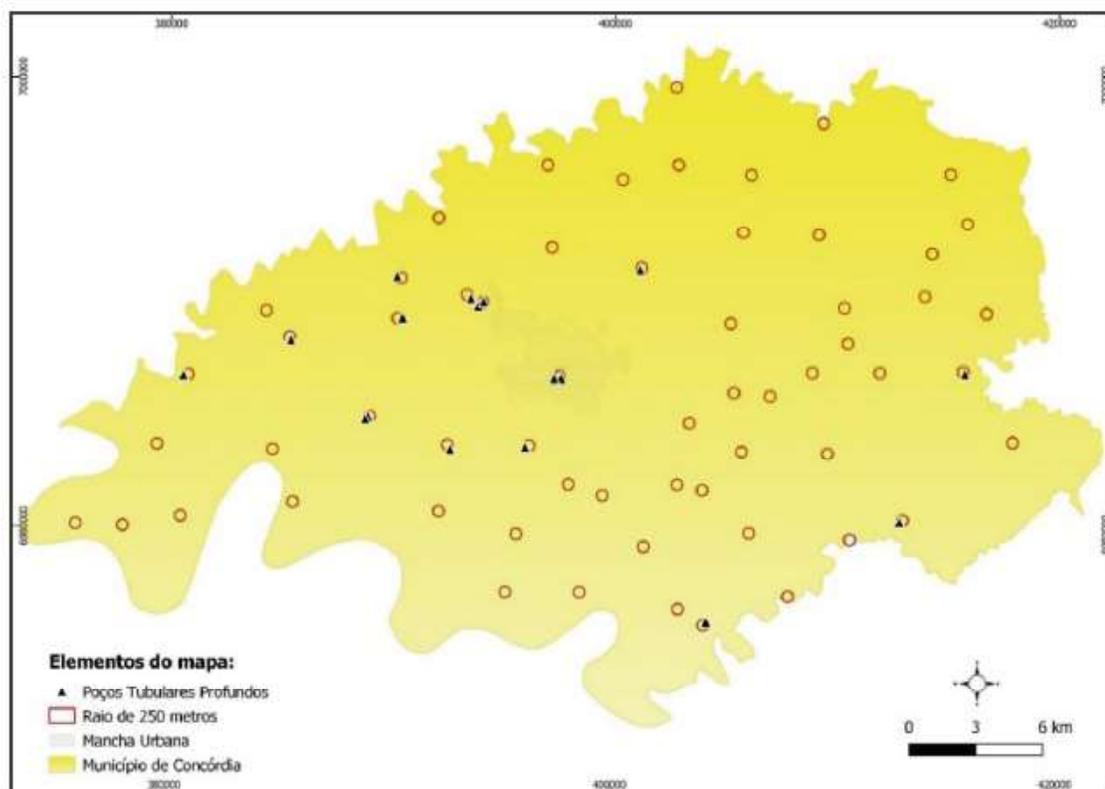
Figura 3 - Espacialização dos cemitérios do município de Concórdia-SC.



A Figura 4 apresenta o resultado do cruzamento dos dados dos mapas anteriores, onde foram espacializadas as áreas com raios de 250 m a partir do centro dos 61 cemitérios, e disponibilizadas a localização dos poços que ficaram dentro desses perímetros. Pode-se observar um total de 17 poços profundos localizados dentro das áreas de entorno (menos de 250 m) de 14 cemitérios. Do total de poços enquadrados na área do entorno, 47% (8 poços) estavam em uso no momento do cadastramento, com ano base 2013.

Não devem ser descartados equívocos de coordenadas geográficas e omissão de informações no momento do cadastramento, podendo haver mais poços perfurados (não cadastrados) em áreas próximas aos cemitérios. Cabe ressaltar que os dados aqui tratados referem-se ao ano de 2013.

Figura 4 - Espacialização dos poços tubulares profundos perfurados dentro do perímetro de 250m de distância do centro de um cemitério.



Quanto ao atendimento dos cemitérios às normas vigentes, foi observado o seguinte: de acordo com o Ofício SEMURB nº 322/2016, em resposta ao PP nº 133.010.000088/2016- 10 do MPF/PRM/Concórdia – SC:

Em todos os cemitérios municipais vistoriados, nenhuma se apresentou adequado aos padrões exigidos pela Res. CONAMA- MA nº 335/03 (alterada pela Res. CONAMA nº 368/06), visto que em apenas um deles existe licenciamento (cemitério particular), e outros 59 funcionando sem o devido licenciamento e 1 desativado. Verificou-se, durante as vistorias, em todos os cemitérios municipais, um inadequado sistema de drenagem superficial (não implicando necessariamente em alagamentos dos mesmos) e também falta de medidas/projetos de controle ambiental, especialmente no que se refere ao produto da coliformidade/necrochorume.

Ainda, pode-se destacar do mesmo ofício:

Não existe nenhum plano de monitoramento da qualidade da água superficial sob a área de influência e nem dos poços localizados próximos aos cemitérios. Verificou-se também que, na maioria dos cemitérios, a proximidade destes com os poços é superior a 500m. Ressalta-se que existem aproximadamente treze cemitérios que estão localizados a uma distância inferior a 250m de poços artesianos. Com relação a cursos d'água, também foi verificado que a grande maioria apresenta distância superior a 30m.

A composição elementar de um corpo humano adulto masculino (~70kg) contém aproximadamente 16.000 g de C, 1.800 g N, 1.100 g Ca, 500 g P, 140 g S, 140 g K, 100 g Na, 95 g Cl-, 19 g Mg, e 4,2 g Fe, além de cerca de 70–74% de sua massa em água. Um corpo humano feminino contém entre 2/3 a 3/4 dessa relação (WHO, 1998). A composição do necrochorume pode ser dividida em 60% de água, 30% de sais minerais e 10% de substâncias orgânicas. Esta composição é muito rica em bactérias degradadoras de matéria orgânica, como por exemplo, a *Escherichia coli* (XAVIER *et al.*, 2014), além de poderem produzir quantidades significantes de amônia, que assume um papel importante de indicador de poluição. Os principais gases oriundos da decomposição dos corpos são: amônia, gás sulfídrico, dióxido de carbono, fosfina e metano. O odor desagradável é proveniente de alguns desses gases, e pode ser acentuado quando ocorre a elevação das temperaturas e após precipitações (PACHECO, 2012). Assim, os cemitérios são considerados como fontes pontuais de poluição, uma vez que o necrochorume é liberado dos corpos até 2,5 anos após o sepultamento (CASTRO, 2008).

De acordo com Silva e Malagutti Filho (2008), os órgãos ambientais brasileiros normalmente não incluem os cemitérios como fontes potenciais de poluição ambiental, mesmo com constatações advindas de outros países como França e Alemanha. Na década de 70, esses países sofriam com a febre tifoide, e

estudos posteriores relacionaram esses problemas à localização de cemitérios próximos aos recursos hídricos, aquíferos, e poços profundos que abasteciam as cidades (SILVA *et al.*, 2008). Na costa leste dos EUA foram localizados poços profundos altamente contaminados por arsênio, e sua presença foi correlacionada à proximidade de um antigo cemitério, onde foram enterradas vítimas da Guerra da Secessão (1861-1865). O arsênio era uma substância utilizada em grandes quantidades, na época, para embalsamar os corpos antes do enterro. Apesar dessa substância não ser mais uma fonte de risco nesses casos específicos, o estudo exemplifica bem o potencial de percolação do material resultante da decomposição de corpos em cemitérios.

O município de Concórdia possui um dos mais altos índices de perfurações de poços por área da região do Alto Uruguai Catarinense, que, em termos ambientais, já é um fato preocupante. Contabilizando-se apenas os poços cadastrados, Concórdia possui cerca de 0,857 poço/km². O município com mais poços por área é Seara, com índice de 1,094 poço/km². Outros municípios com índices elevados são Jaborá, Ouro e Xavantina (com 0,832; 0,809 e 0,808 poço/km², respectivamente). Para complicar ainda mais esse cenário, estima-se que o número de poços cadastrados na região represente, na melhor das hipóteses, apenas 25% do número real de poços existentes.

Outro dado que impressiona é o elevado número de cemitérios no município, de forma que a preocupação ambiental aumenta à medida que aumenta o potencial de risco.

Uma vez que 98,4% não dispõem de licenciamento ambiental e, conseqüentemente, não possuem fiscalização, sistemas de drenagem adequados ou qualquer tipo de planejamento de controle ambiental. É necessário que se tenha consciência de que um cemitério, por mais simples que seja, representa uma área de vulnerabilidade ambiental, podendo comprometer as fontes de água para consumo humano e animal, bem como para a biota em geral.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na região do Alto Uruguai Catarinense predominam poços tubulares do Aquífero Serra Geral, reconhecido como mais vulnerável, pois é um aquífero

fraturado e não tão profundo. Assim, esse quadro pulverizado de cemitérios e poços profundos, associado à problemas técnicos de construção, operação e manutenção dos poços, tornam o risco de contaminação extremamente relevante em decorrência da possibilidade de comunicação de contaminantes por meio dos lineamentos e fraturas do aquífero (BALSAN, 2016).

Sugere-se estudos geológicos que possam caracterizar a dinâmica dos fluxos subterrâneos da água na região, que poderão confirmar ou descartar os riscos potenciais da poluição pela pluma do necrochorume de cemitérios no município de Concórdia e região.

REFRERÊNCIAS

BALSAN, B.L.P. **Condições ambientais de um cemitério localizado na área urbana do município de Itá – SC**. 2016. 51 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade do Contestado – Campus Concórdia, 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução nº 335, de 03 de abril de 2003**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res03/res33503.xml>>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução nº 368, de 28 de março de 2006**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=488>>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução nº 402, de 17 de novembro de 2008**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=590>>.

CASTRO, D.L. Caracterização geofísica e hidrogeológica do cemitério Bom Jardim, Fortaleza –CE. **Revista Brasileira de Geofísica**. Rio de Janeiro, v. 26, n. 3, p. 251-271, 2008.

COMASSETTO, V.; MATTHIENSEN, A.; ALVES, J.; FAVASSA, C.T.A.; YABIKU, V.M.; WASKIEWIC, M.E.; BÓLICO, J. (2014). Diagnóstico das águas subterrâneas na Bacia do rio Jacutinga e Contíguos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS; 18. 2014. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/issue/view/1303>>.

CONCÓRDIA (2012). **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Etapa III: Diagnóstico da Situação do Saneamento, DRZ Geotecnologia e Consultoria S/S Ltda. Prefeitura Municipal de Concórdia, 2012.

FREITAS, M.A.; ECKERT, R.M.; CAYE, B.R. **Projeto Oeste de Santa Catarina-PROESC**: Captações de água subterrânea no oeste do Estado de Santa Catarina, 2001.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Cidades@município por município**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 18 jul. 2019.

KEMERICH, P.D.C.; DESCOVI FILHO, L.L.V.; UCKER, F.E.; CORREIO, C.V.F. Influência dos cemitérios na contaminação da água subterrânea em Santa Maria – RS. **Águas Subterrâneas**, v. 24, n. 1: 115-127, 2010.

LEITE, E.B. Análise físico-química e bacteriológica da água de poços localizados próximo ao cemitério da comunidade de Santana, Ilha de Maré, Salvador – BA. **Candombá**: Revista Virtual, v. 5, n. 2, p. 132-148, 2009.

MARCHESAN, J.; BERNARDO, E.L.; BAZZANELLA, S.L. Conselho Municipal de Desenvolvimento Sustentável do Município de Concórdia (SC): possibilidades para o desenvolvimento local. **Colóquio**, v. 14, n. 1, p. 41-58, 2017.

MATTHIENSEN, A.; COMASSETTO, V.; ALVES, J.; FAVASSA, C.T.A.; WASKIEWIC, M.E.; BÓLICO, J. Diagnóstico dos poços tubulares profundos e da qualidade das águas subterrâneas no município de Concórdia (SC). CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS; 23. 2014. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <<https://aguassub-terraneas.abas.org/asubterraneas/issue/view/1303>>.

MATTHIENSEN, A.; OLIVEIRA, M. de M. **Principais problemas de qualidade da água subterrânea da região do Alto Uruguai Catarinense (e subsídios para resolvê-los)**. Brasília: Embrapa Suínos e Aves, 2015. (Comunicado Técnico; 531). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1040759/principais-problemas-de-qualidade-da-agua-subterranea-da-regiao-do-alto-uruguai-catarinense-e-subsidios-para-re-solve-los>>.

ONGHERO, A.L. Colonização e constituição do espaço rural no oeste de Santa Catarina. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA; 27. 2013. Natal, RN. **Anais...** Natal, RN, 2013.

PACHECO, A. **Meio ambiente e cemitérios**. São Paulo: Editora SENAC, 2012.

SANTA CATARINA. FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE (FATMA). **Instrução Normativa Normativa nº 52/2012**. Disponível em: <http://www.fatma.sc.gov.br/site_antigo/downloads/images/stories/Instrucao%20Normativa/IN%2052/in_52.pdf>.

SILVA, R.W. C.; MALAGUTTI FILHO, W. Cemitérios como áreas potencialmente contaminadas. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v. 9, p. 26-35, 2008.

SILVA, F.; SUGUIO, K.; PACHECO, A. Avaliação ambiental preliminar do Cemitério de Itaquera, segundo a Resolução CONAMA 335/2003. Município de São Paulo. **Revista Geociências – UnG**, v. 7, n.1, p. 31-47, 2008.

SILVA, M.P. ; DA SILVA, L.R.; LIESENFELD, K.A.; MARTINI, L.; KEMERICH, P.D. da C.; DESCOVI FILHO, L.L.V.; FERNANDES, G.A. Vulnerabilidade do aquífero nas proximidades do cemitério municipal de Caçapava do Sul – RS, Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 40, n. 1: 206-216, 2017.

WHO. The impact of cemeteries on the environment and public health: an introductory briefing. In: ÜÇİSİK, A.S.; RUSHBROOK, P. (Orgs.). **WHO Regional Office for Europe**. European Centre for Environment and Health, Nancy Project Office, 1998.

XAVIER, N.S.; OLIVEIRA, A.B.; SILVA, E.S.; PINHEIRO, S.A.; ALVES, E.R. (2014). Análise de impacto ambiental pelas potencialidades de contaminação por necrochorume em um cemitério na cidade de Ariquemes, RO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL; 5. 2014. Belo Horizonte. Anais... **Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais**, 2014. p. 1 – 4.