

RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS E O USO DA TERRA NO MUNICÍPIO DE VIDEIRA, SC

LOPES, A. R. B. C.¹; HENNING, L. A.²; BARARDI, T. S. G.³; SCHEIBE, L. F.⁴

RESUMO

Videira localiza-se na Bacia do Rio do Peixe, Meio-Oeste do Estado de Santa Catarina. O município foi selecionado por apresentar complexo e significativo desenvolvimento econômico, com uso da terra relacionado à produção e industrialização de aves, suínos e bovinos, atividades que demandam água boa em abundância. Ao longo das últimas décadas tem se registrado um aumento do uso das águas do Sistema Aquífero Guarani/Serra Geral (SAIG/SG), em função da progressiva contaminação dos recursos hídricos superficiais. A partir de dados do IBGE, SIAGAS/CPRM, trabalhos anteriores e de campo, buscou-se conhecer a estrutura geológica, uso da terra e possível influência na qualidade da água. Com o uso associado de imagens LANDSAT TM5 e do Google Earth, o trabalho mostrou feições estruturais que podem constituir faixas de maior vulnerabilidade dos aquíferos, especialmente considerando o expressivo número de aviários e criações de porcos, a ponto de comprometer a qualidade dos recursos hídricos superficiais e, possivelmente, da água subterrânea, o que deverá ser verificado pela coleta e análise da água em poços já existentes no município, assim como em toda a Bacia do Rio do Peixe, para uma caracterização mais adequada da relação entre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, e uso da terra.

Palavras-Chave – Águas subterrâneas, Uso da terra, Sistema Aquífero Integrado Guarani/Serra Geral.

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia, bolsista CTHidro . Pesquisadora da Rede Guarani/Serra Geral – SC. Laboratório de Análise Ambiental. Departamento de Geociências – CFH. Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Universitário – Trindade. Florianópolis - SC BRASIL 88010-970. Tel: + (55) (48) 3721-8813. andbritto@yahoo.com.br.

² Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia. Pesquisador da Rede Guarani/Serra Geral – SC. Laboratório de Análise Ambiental. Departamento de Geociências – CFH. Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Universitário – Trindade. Florianópolis - SC BRASIL 88010-970. Tel: + (55) (48) 3721-8813. henning_geo@yahoo.com.br.

³ Bolsista do Projeto Rede Guarani/Serra Geral. Curso de Graduação em Geografia. Laboratório de Análise Ambiental. Departamento de Geociências – CFH. Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Universitário – Trindade. Florianópolis - SC BRASIL 88010-970. Tel: + (55) (48) 3721-8813. tainasg@hotmail.com.

⁴ Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Coordenador Técnico do Projeto Rede Guarani/Serra Geral – SC. Coordenador do Laboratório de Análise Ambiental. Departamento de Geociências – CFH. Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Universitário – Trindade. Florianópolis - SC BRASIL 88010-970. Tel: + (55) (48) 3721-8813. scheibe2@gmail.com.

ABSTRACT

Videira is located in the Rio do Peixe river basin in midwestern Santa Catarina State. The municipality was selected because it has significant and complex economic development, particularly that involving the use of land related to the production and industrialization of poultry, hogs, and cattle, activities that demand abundant good water. Over the last decades there has been increased use of the water of the Guarani/Serra Geral Integrated Aquifer System (SAIG/SG), due to the progressive contamination of surface waters. Data from IBGE, SIAGAS/CPRM and previous field work have been used to better understand the geological structure, land use and quality of water. With the associated use of LANDSAT TM5 images and Google Earth, the studies have shown that some structural features can create regions where the aquifers are more vulnerable, especially considering the large number of poultry and hog farms, to the extent that the quality of surface water is compromised, and possibly that of ground waters as well. This can be verified through the collection and analysis of water from already existing wells in the municipality, and throughout the Peixe River Basin, to characterize the relationship between ground and surface water and land use.

1 – INTRODUÇÃO

A bacia do rio do Peixe, localizada no meio oeste catarinense, é uma das áreas prioritárias de pesquisa do projeto REDE GUARANI/SERRA GERAL (www.rgsg.org.br), cujo objetivo principal é o de gerar conhecimentos técnicos e científicos para a proteção e uso sustentável das águas do Sistema Integrado Aquífero Guarani/Serra Geral, no sul do Brasil, por meio de uma Rede de Pesquisa Regional de Universidades e Centros de Pesquisas e da proposição de um marco legal com vistas à gestão do Sistema.

Este artigo procura caracterizar os recursos hídricos e apresentar fontes com potencial de contaminação no município de Videira, um dos mais desenvolvidos da bacia do rio do Peixe, com o intuito de contribuir com as discussões sobre planejamento territorial, ponderando tipos de uso da terra e manutenção e ou recuperação da qualidade dos recursos hídricos.

Nas últimas décadas tem havido um incremento considerável da produção agrícola e conseqüentemente um aumento do consumo e do comprometimento da qualidade da água em toda a bacia do Rio do Peixe e, especialmente, no município de Videira, em Santa Catarina. O município tem registrado ao longo dos anos um incremento na utilização das águas subterrâneas, seja em decorrência da qualidade ou quantidade inadequada dos recursos hídricos superficiais, sujeito a freqüentes períodos de relativa estiagem. Desta forma, tem se registrado um incremento significativo no número e na profundidade de poços perfurados na região, buscando maiores vazões no nível do Sistema Aquífero Guarani (SAG). No entanto, esta exploração tem sido realizada sem controles relacionados ao conhecimento das características dos aquíferos, já que se registram ainda significativas deficiências em relação ao estudo do uso da terra e sua relação com a qualidade dos recursos hídricos.

A economia do município, assim como de toda a região Meio Oeste de SC, está baseada nos setores da agricultura, criação de animais e agroindústria. Abordar produção agrícola, pecuária e industrial implica discutir a relação entre uso da terra, disponibilidade de recursos hídricos e qualidade ambiental.

Goudie e Viles (1997 apud GUERRA e MARÇAL, 2006) colocam que a ciência moderna e os avanços tecnológicos e industriais têm sido aplicados às áreas rurais nas últimas décadas, provocando significativas mudanças em um curto espaço de tempo. Os exemplos incluem o uso de fertilizantes e outros agroquímicos, e a criação seletiva de espécies vegetais e animais.

Essas modificações produzidas pela sociedade sejam agrícolas, agroindústrias ou urbanas, podem resultar em sérios problemas relacionados à contaminação dos solos e conseqüentemente na

contaminação dos recursos hídricos. Neste sentido, a Geografia deve estar atenta às modificações produzidas pelas relações sociais no uso da terra.

Dados que abordam a estreita relação entre insumos utilizados na agricultura e seus efeitos no homem e solo são apresentados por Carvalho et al. (2009), que referenciam que o uso de agrotóxicos e das intoxicações humanas em Santa Catarina passou por um crescimento acelerado no período de 1970 a 1990. Os mesmos autores informam que entre 1986 e 2008 houve um expressivo incremento no número de intoxicações (133 em 1986; 1101 em 2008) e de óbitos (7 em 1986; 19 em 2008), registradas oficialmente.

A mais recente contribuição na legislação refere-se à Resolução CONAMA Nº 420/2009⁵, que “dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas” O mesmo texto legal esclarece:

Art. 3º - A proteção do solo deve ser realizada de maneira preventiva, a fim de garantir a manutenção da sua funcionalidade ou, de maneira corretiva, visando restaurar sua qualidade ou recuperá-la de forma compatível com os usos previstos.

Parágrafo único. São funções principais do solo:

- I - servir como meio básico para a sustentação da vida e de habitat para pessoas, animais, plantas e outros organismos vivos;
- II - manter o ciclo da água e dos nutrientes;
- III - servir como meio para a produção de alimentos e outros bens primários de consumo;
- IV - agir como filtro natural, tampão e meio de adsorção, degradação e transformação de substâncias químicas e organismos;
- V - proteger as águas superficiais e subterrâneas;
- VI - servir como fonte de informação quanto ao patrimônio natural, histórico e cultural;
- VII - constituir fonte de recursos minerais; e
- VIII - servir como meio básico para a ocupação territorial, práticas recreacionais e propiciar outros usos públicos e econômicos.

⁵ DOU nº 249, de 30/12/2009, págs. 81-84.

2 - O MUNICÍPIO DE VIDEIRA

O município de Videira localiza-se entre os paralelos S 26°52'62" e 27°06'76" e os meridianos W 51°17'42" e 50°58'17". A geologia de Videira caracteriza-se pela presença da Formação Serra Geral, que consiste de uma sucessão de derrames vulcânicos continentais, com espessuras individuais entre 20 e 50 metros, em que predominam basaltos (>90% em volume), superpostos e/ou intercalados por riolitos e riodacitos (4% em volume) (BIZZI et al. 2003). As rochas da formação Serra Geral apresentam textura bastante variada, desde vítrea até vesicular e amigdaloidal, e normalmente se apresentam-se intensamente fraturadas. Especialmente mais próximo à base, são freqüentes também as intercalações de arenitos (*intertrapp*). Com idade entre 150 e 120 Ma., esta formação consiste no mais importante sistema aquífero explorado para abastecimento de água pela população no oeste do estado de Santa Catarina, denominado de Sistema Aquífero Serra Geral (SASG). A Formação Serra Geral e os arenitos eólicos da Formação Botucatu, a ela sotopostos, constituem o Grupo São Bento, situado no topo da sequência gondwânica da Bacia do Paraná.

A formação Serra Geral apresenta muitas zonas de falhas ou fraturas, e estas podem configurar-se como importantes zonas de recarga dos recursos hídricos subterrâneos. Algumas pesquisas têm destacado o papel dos lineamentos no que se refere à vulnerabilidade em relação aos aquíferos.

Scheibe (1986) descreve que a persistência das direções de fraqueza pré-cambrianas durante os processos deposicionais da bacia do Paraná são bem evidenciadas nas imagens de radar.

As áreas de ocorrência de basaltos, na porção norte e oeste do estado, estão limitadas pelos alinhamentos estruturais de Porto União de direção aproximada N 60 W e dos alinhamentos Ponte Alta, de direção aproximada N-S (SCHEIBE; FURTADO 1989). Podemos complementar essa descrição pelo resgate dos alinhamentos do Rio Engano e Rio Canoas, já descritos em Scheibe & Furtado (1989) como eventos que possibilitam um compartilhamento em relação à estrutura geológica do estado. A Figura 1 apresenta os principais lineamentos da bacia do Rio do Peixe, destacando ainda os limites do município de Videira, aparentemente mais afetado na sua parte sul.

Principais Lineamentos da Bacia do Rio do Peixe

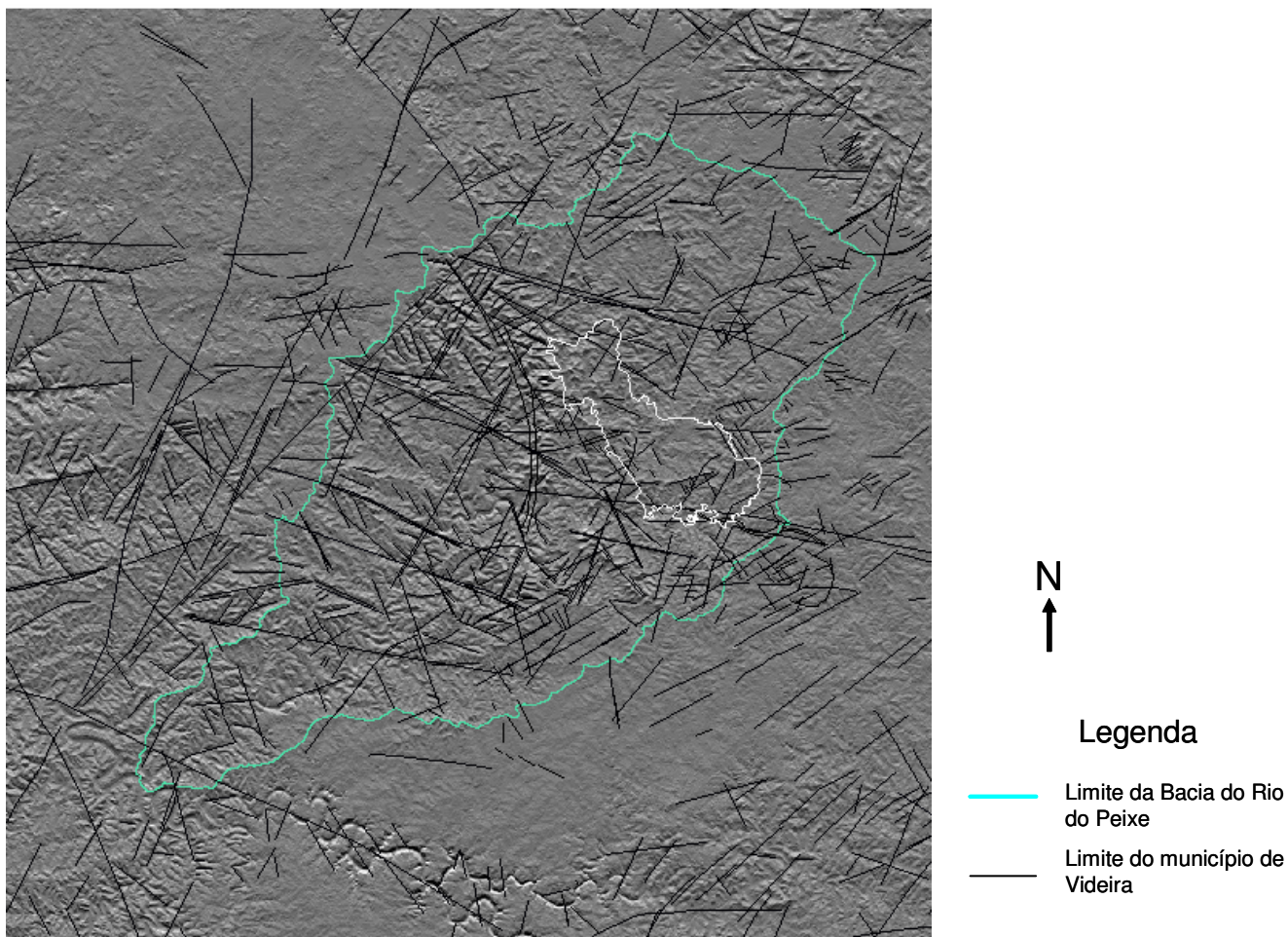


Figura 1: Principais lineamentos da Bacia do Rio do Peixe.

Fonte: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>

Modificado: Lopes, A. R. B. C..

Como resultado da relação entre formação geológica e clima, a área do município apresenta predomínio de relevo fortemente dissecado a suavemente ondulado. As altitudes registradas na parte norte encontram-se próximas a 1300 metros, e na parte Sul, em torno de 400 metros (Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento - SEPLAN/SC, 1989).

O principal caudal do município é o Rio do Peixe, rio que nasce na Serra do Espigão no município de Calmon e percorre no sentido predominante Norte-Sul cerca de 290 km até sua foz no Rio Uruguai. De acordo com Lindner (2007) Videira, assim como os municípios que compõem a bacia do Rio do Peixe, são condicionados por períodos extremos de excessos e escassez em relação a precipitação pluviométrica.

As características regionais do clima são ocasionadas pela localização latitudinal, que determina o regime de radiação, a duração e a intensidade da estação fria; a topografia é outro fator

que influencia tanto a temperatura como a precipitação. De acordo com a classificação climática de Köppen, que relaciona clima e vegetação, Videira apresenta um clima temperado chuvoso e quente (C), apresentando-se úmido em todas as estações com verões quentes (Cfa). O município conforme a Gráfico 1 apresentou, entre 1970 e 2009, precipitações pluviométricas anuais entre 1100 e 2600 mm (AYOADE, 2001).

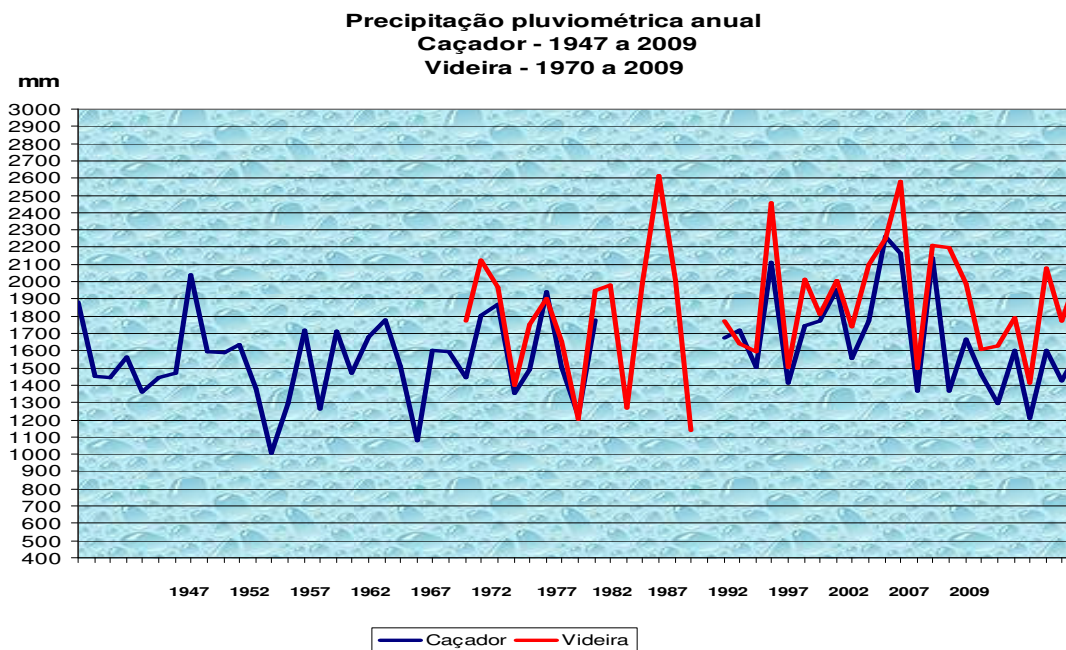


Gráfico 1. Precipitação pluviométrica anual: Caçador – 1947 a 2009 e Videira – 1970 a 2009.

Fonte: EPAGRI/CIRAM/2010. Modificado por Lopes, A. R. B.C..

Mesmo apresentando índices pluviométricos elevados, são recorrentes as referências a períodos de estiagem, durante os quais alguns aspectos da produção são comprometidos. O uso das águas subterrâneas tem sido um importante recurso para minorar esses problemas, em parte também relacionados com a contaminação das águas superficiais.

O Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS/CPRM registra (até março de 2010) trinta e oito poços para Videira e, para a bacia do rio do Peixe, mais de 600 poços profundos; este levantamento refere-se ao Projeto Oeste de Santa Catarina - PROESC, coordenado pelos geólogos Marcos Alexandre de Freitas, Bráulio Robério Caye e José Luiz Flores Machado. Este levantamento, realizado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM/ Superintendência Regional de Porto Alegre, abrangeu resgate de poços entre os anos de 1997 e 2002, com base em cadastramento de campo (FREITAS, 2003) e com dados resgatados junto a FATMA, CIDASC e EPAGRI, sofreu posterior atualização em 2005.

O objetivo dos trabalhos realizados pelo PROESC foi o de cadastrar poços que servissem a uso multifamiliar e não os de uso unifamiliar, no entanto, determinados poços de particulares foram cadastrados em virtude de sua representatividade em relação à vazão⁶. A Figura 2 mostra a localização dos poços obtidos junto ao SIAGAS para Videira.

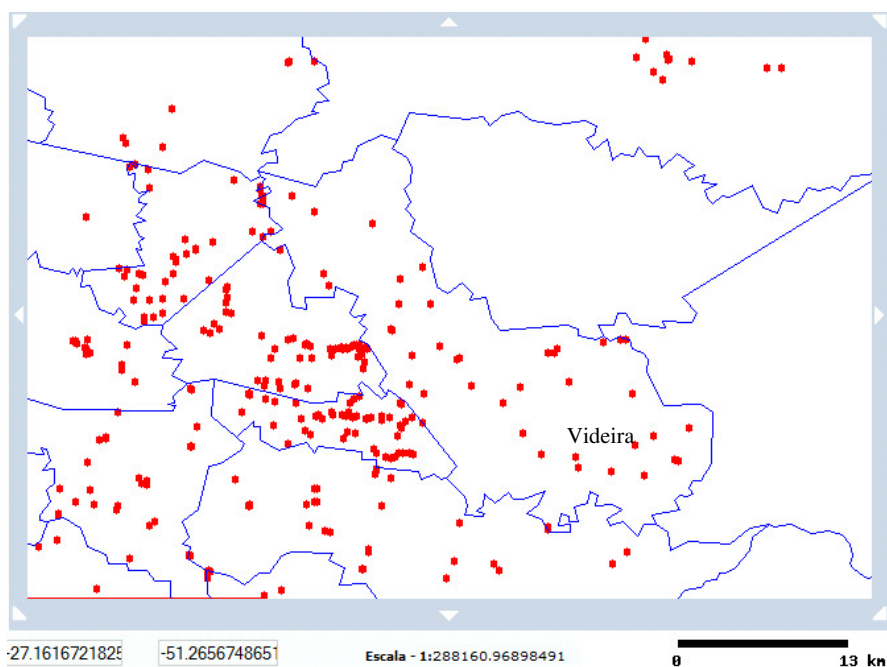


Figura 2. Localização dos poços em Videira e municípios vizinhos, obtida junto ao SIAGAS (http://siagas.cprm.gov.br/wellshow/result_query.asp?geral=true&grupo=Dados Gerais&consulta=Subbacia Hidrográfica&criterio=Igual a&valor=Rios Uruguai, do Peixe e outros&w=800&h=, consultas em março de 2010.

Modificado por LOPES, A. R. B. C. e BARARDI, T. S.G..

Em entrevista, um dos operadores de equipamentos da CIDASC (Cia. Integrada de Desenvolvimento Agrícola de SC) na região de Videira destacou que ao longo dos últimos vinte e quatro anos a mesma tem atuado em sete municípios dentro da Bacia do Rio do Peixe (Arroio Trinta, Videira, Tangará, Pinheiro Preto, Iomerê e Salto Veloso) perfurando poços com no máximo 200 metros de profundidade. Os poços perfurados mais recentemente pela CIDASC somam um total de 400, sendo geralmente de uso comunitário em pequenas localidades rurais, para as famílias de pouco poder aquisitivo. Mas, lembra que a maioria dos poços profundos existentes foram perfurados por empresas, para uso familiar e/ou de granjas de aves ou suínos. Do total de poços perfurados aproximadamente 200 foram considerados secos (há registros de colono que perfurou

⁶ Comunicação verbal do Geólogo Bráulio Robério Caye, CPRM em 30/03/2010.

cinco poços, sem obter vazão significativa). Descreve também que houve poços que apresentaram níveis de óleo, betume e ferro que inviabilizam seu aproveitamento. E supõe que haveria entre 750 e 1000 poços perfurados pela CIDASC em toda a bacia do rio do Peixe, ao longo de 25 anos, porém, nem a metade estaria produzindo atualmente.

De acordo com dados obtidos junto a CASAN⁷, Agência Regional de Videira, a mesma é responsável pela captação, tratamento e distribuição de água do Rio do Peixe e de poços para os municípios Salto Veloso, Iomerê, Arroio Trinta e Tangará. Sendo que para os municípios Ibiam, Celso Ramos⁸ e Pinheiro Preto a captação é feita somente em poços.

Conforme a Agência Regional de Videira, em 2009, um projeto com recursos provenientes em parte do Plano de Aceleração do Crescimento⁹ - Projeto do Governo Federal, possibilitou a perfuração de um novo poço para captação de água do Aquífero Guarani, para auxiliar no abastecimento de água da cidade. As coordenadas do poço são 27°00'54"S e 51°08'54"E, e a cota do local, 717 metros. A profundidade total do poço foi de 500,5 metros, sendo que a partir dos 406 metros foi registrada a presença do arenito Botucatu, correspondendo ao Aquífero Guarani. Foi registrada a presença de óleo entre 94 e 111 metros e 114 e 116 metros de profundidade, e uma vez concluído, a água deste poço não apresentou qualidade e vazão adequadas para o abastecimento público, já que as amostras coletadas apresentaram contaminação por cádmio, óleo e manganês. O poço foi abandonado e tamponado pela CASAN.

Junto à empresa Água Azul Poços Artesianos¹⁰, com sede em Videira, obtivemos dados referentes a 10 poços, em propriedades particulares ou de empresas, que atingiram o Sistema Aquífero Guarani, com profundidades da ordem de 500 a 600 metros, temperatura da água de aproximadamente 30°C. e vazões superiores a 30 m³ por hora (capacidade nominal das bombas utilizadas) conforme Tabela 1 e Figura 3 :

⁷ <http://www.casan.com.br/index.php?sys=224>

⁸ O município de Celso Ramos não faz parte da Bacia do Rio do Peixe.

⁹ Os recursos provenientes para a perfuração do poço, referem-se a 80% com origem no PAC – Plano de Aceleração do Crescimento e 20% recursos provenientes da própria Casan. A perfuração ocorreu em imóvel próprio da Casan. O poço **PII** localiza-se entre as coordenadas 27°00'54"N e 51°08'54"E.

¹⁰ Empresa **de perfuração de poços** Água Azul Poços Artesianos. www.aguaazulpocos.com.br. Rua Abraão Brandalise, n. 176, Videira - SC, 89560-000 (0xx)49 3566-2447.

Fonte da Informação	Município	Coordenadas	Altitude	Profundidade	Vazão
Agua Azul - 01	Videira	485789E e 7013144S		538m	30 m ³ /h
Agua Azul - 02	Videira	483265E e 7013839S		485m	30 m ³ /h
Agua Azul - 03	Videira	486618E e 7011230S		402m	40 m ³ /h
Agua Azul - 04	Videira	485836E e 7012711S		520m	35 m ³ /h
Agua Azul - 05	Videira	487022E e 7013885S	500m	350m	30 m ³ /h
Agua Azul - 06	Videira	488371E e 7013768S		520m	30 m ³ /h
Agua Azul - 07	Videira	485256E e 7012960S	717m	500 m	
Agua Azul - 08	Videira	481683E e 7008060S	869m	556m	30 m ³ /h
Agua Azul - 09	Videira	481095E e 7007445S	855m	644m	30 m ³ /h
Agua Azul - 10	Videira	481128E e 7007043S	774m	502m	30 m ³ /h
Agua Azul - 11	Videira	489178E e 7008378S	711m	390m	jorrante 5m ³ /h
Thermas de Ouro - 12	Ouro	439032E e 6978945S	498m	516m	jorrante 9 m ³ /h
Termas Leonense - 13	Campos Novos	444142E e 6979221S	410m	294m	jorrante 200m ³ /h

Tabela 1: Dados de alguns poços que atingem o Aquífero Guarani, em Videira e municípios vizinhos. Autoras: LOPES, A. R. B. C. e BARARDI, T. S.G..

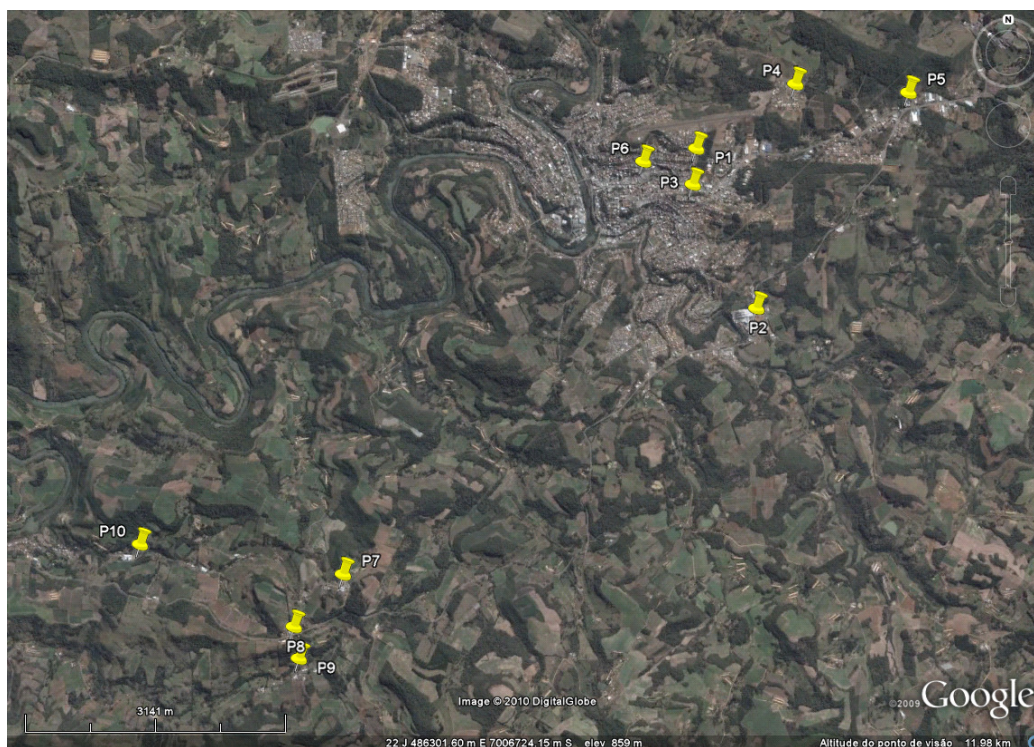


Figura 3. Localização dos poços que atingem a Formação Botucatu no município de Videira/SC. Base: Google. Fonte: Empresa Água Azul Poços Artesianos, de Videira, em dez. 2009.

Autora: BARARDI, T. S.G..

3 - O USO DA TERRA NO MUNICÍPIO DE VIDEIRA

A qualidade dos recursos hídricos de um município é reflexo do uso da terra. Videira possui uma área total de 378 km², com população estimada de 46.585 habitantes (IBGE, 2010). Sua produção agrícola está baseada no cultivo de caqui, figo, laranja, pêra, pêssego, uva, arroz, batata inglesa, cebola, feijão, fumo, milho e tomate. A produção anual de aves soma 3.581.500 cabeças, de suínos 156.600 e de bovinos, 13.800. Videira possui ainda 316 indústrias de transformação, de acordo com os dados divulgados em 2004¹¹.

O mapa de uso da terra do município de Videira (Figura 4) destaca os cultivos, mata nativa, solo exposto, área urbanizada, pastagens, reflorestamento, rios e açudes, os dados referem-se ao ano de 2008.

Os resultados são apresentados por categorias de uso da terra, superfície em hectares e porcentagem correspondente. (Tabela 2). Em Videira, 15.657,57 hectares (41,3%) referem-se a cultivos em diversos estágios de desenvolvimento; 14.137,2 hectares (37,3%) de mata nativa; 4.052,97 hectares (10,7%) de solo exposto, as áreas referentes a solo exposto podem representar espaços em preparo para o cultivo ou corte de reflorestamento; 1.398,78 hectares (3,7%) classificados como áreas urbanizadas; 1.177,65 hectares (3,1%) de pastagens; 257,4 hectares (0,7%) não identificados ou espaços com presença de nuvens, impossibilitando a identificação; 138,06 hectares (0,4%) de rios e açudes. É importante destacar que as áreas de solo exposto, bem como uma parte das áreas de pastagens podem representar áreas de cultivos em fase de pousio ou inicial de desenvolvimento.

¹¹ www.ibge.gov/cidadesatopwindow.htm?1 acesso em 25/05/09

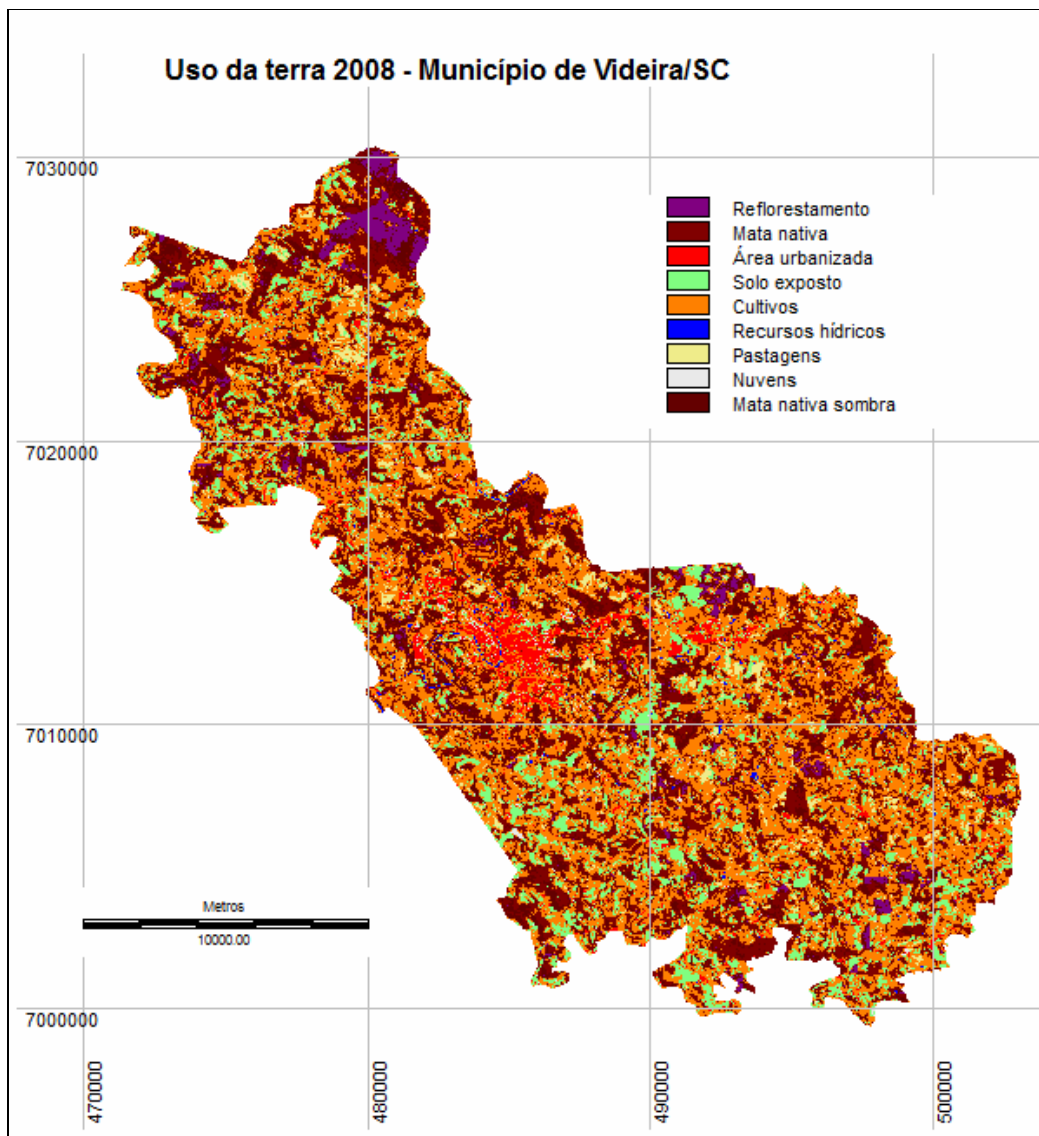


Figura 4: Mapa de uso da terra no município de Videira – 2008.

Mapa integrante da tese de Andréa Regina de Britto Costa Lopes, sob o título: Recursos Hídricos e uso da terra na Bacia do Rio do Peixe/SC. Orientador: Scheibe, Luiz Fernando. Programa de Pós-Graduação em Geografia/UFSC. Autora: Lopes, A. R. B. C..

Base: Landsat 7/ETM: órbita e ponto 221/078 e 221/079 de 08/09/2008. Canais 354.

Tabela 2 : Uso da terra no município de Videira – 2008

Hectares	Categoria	% da área total do município
15657.57	Cultivos	41.3
14137.20	Mata nativa	37.3
4052.97	Solo exposto	10.7
1398.78	Área urbanizada	3.7
1177.65	Pastagens	3.1
1047.24	Reflorestamento	2.8
257.40	Nuvens	0.7
138.06	Rios e açudes	0.4

Considerando, portanto, que cerca de 50% da área do município é ocupada por atividades agrícolas, em sua maioria no sistema convencional com grande uso de agrotóxicos e fertilizantes, é importante levar em consideração seu potencial de degradação, resultando na contaminação do homem e podendo levar também à contaminação dos recursos hídricos, dependendo da composição e estrutura do solo.

De acordo com o Sistema de Informação de Agravos de Notificação - SINAN do Ministério da Saúde/DATASUS¹² foram registrados, no período de 2004 a 2009, 20 casos de intoxicação por agrotóxicos, no município de Videira (Figura 5).

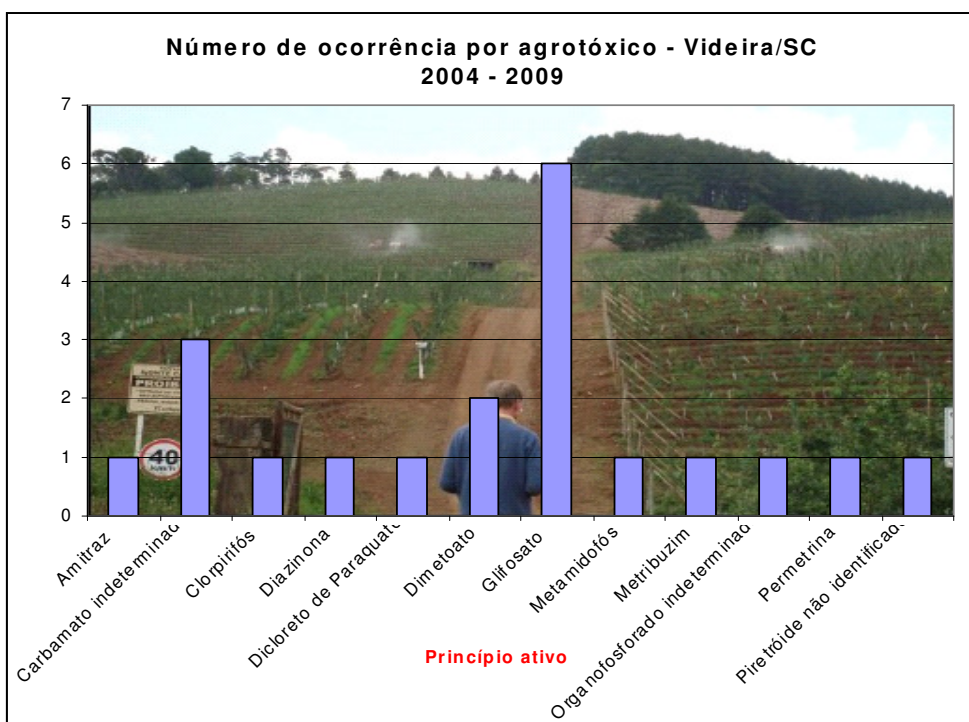


Figura 5: Ocorrências por agrotóxicos em Videira.

Fonte: SINAN do Ministério da Saúde/DATASUS. Autora: Lopes, A. R. B. C.

¹² <http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb>

Alguns princípios ativos dos principais agrotóxicos utilizados em cultivos desenvolvidos no município, e sua toxicidade (Tabelas 3 e 4)

Tabela 3. Princípios ativos dos principais agrotóxicos e respectivo grau de toxicidade.

Cultivo	Princípio ativo do agrotóxico e toxicidade
Caqui	Fenitrothion (II), Parathion metílico (I), Trichlorfon (II)
Laranja	Carbaryl (II), Fluazifop P. Butil (II)
Uva	Fenitrothion (II), Benomyl (III), Chlorthalonil (I), Dithianona (II), Glyphosato (II), Paraquat (I)
Batata	Aldicarb (I), Alfacypermitrin (I), Carbofuran (I), Dimetoato (I), Disulfoton (I), Thoprophos (I)
Cebola	Alfacypermitrin (I), Carbaryl (II), Deltametrina (II), Dimetoato (I), Disulfoton (I)
Feijão	Carbaryl (II), Carbofuran (I), Disulfoton (I), Chlorpyrifos (II), Esfenvaleratin (I)
Fumo	Carbaryl (II), Carbofuran (I), Bifenthrin (II), Dimetoato (I), Parathion metílico (I), Cyfluthrin (I)
Milho	Carbofuran (I), Esfenvaleratin (I), Fosfeto de magnésio (I), Terbufos (I), Methomyl (I), Deltametrina (II)
Trigo	Carbofuran (I), Dimetoato (I), Cyfluthrin (I), Permetrin (II), Monocrotophos (I), Fenitrothion (II)

Fonte: MARTINS, P. R. Trajetórias tecnológicas e meio ambiente: a indústria de agroquímicos/transgênicos no Brasil. Campinas, SP. 2000.

Tabela 4. Classificação toxicológica dos agrotóxicos em função do DL50.

Classe toxicológica	Descrição	Faixa indicativa de cor
I	Extremamente tóxicos ($DL_{50} < 50$ mg/kg de peso vivo)	Vermelho vivo
II	Muito tóxicos ($DL_{50} - 50$ a 500 mg/kg de peso vivo)	Amarelo intenso
III	Moderadamente tóxicos ($DL_{50} - 500$ a 5000 mg/kg de peso vivo)	Azul intenso
IV	Pouco tóxicos ($DL_{50} > 5000$ mg/kg de peso vivo)	Verde intenso

Fonte:

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananaJuazeiro/agrotoxicos.htm#toxicidade>. In: MARTINS, 2000.

De maior importância em relação à qualidade dos recursos hídricos citam-se as atividades referentes à criação a aves e, especialmente, de suínos, considerando-se seu grande potencial de poluição. A Figura 6 refere-se a 799 pontos relativos a espaços destinados à criação de aves ou

suínos (a diferença nem sempre é visível na imagem) no município de Videira, identificados na imagem Google Earth (2006), o que dá bem uma ideia da grande concentração dessas atividades no município, bem como de sua estreita relação com os cursos d'água.

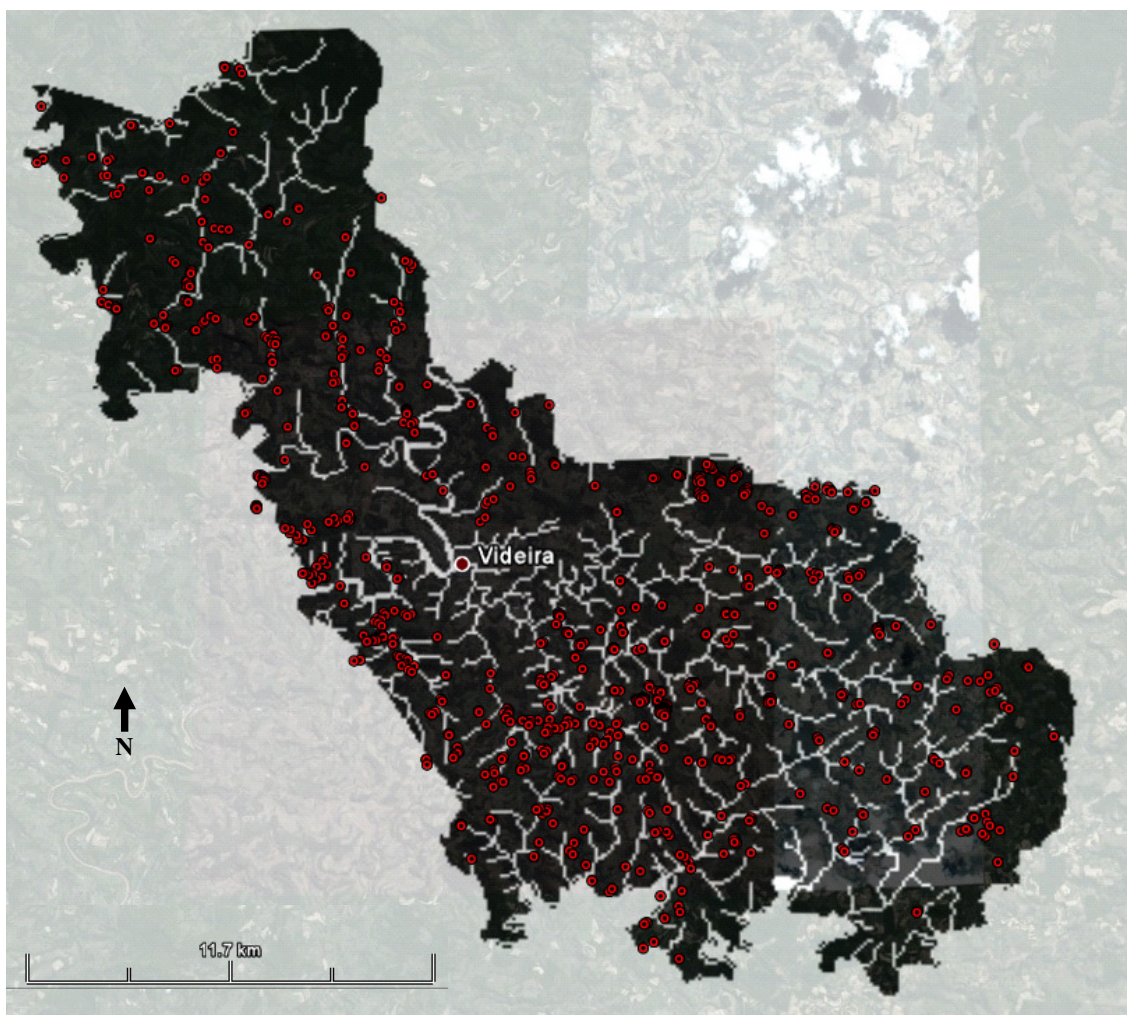


Figura 6. Localização de aviários e criações de suínos no município de Videira.

Base: Google ano 2006. Modificado por LOPES, A. R. B. C.

Mapa integrante da tese de Andréa Regina de Britto Costa Lopes, sob o título: Recursos Hídricos e uso da terra na Bacia do Rio do Peixe/SC. Orientador: Scheibe, Luiz Fernando. Programa de Pós-Graduação em Geografia/UFSC. Autora: Lopes, A. R. B. C..

4 - MATERIAIS E MÉTODOS

Para desenvolver a pesquisa optou-se em usar produtos e técnicas de sensoriamento remoto,

como elementos para um sistema de informações geográficas.

Foi composto um mosaico com as imagens de satélite Landsat 7/ETM: órbita e ponto 221/078 e 221/079 de 08/09/2008 para obtenção do mapa de uso do solo. As imagens utilizadas, com resolução de 30 metros, foram trabalhadas a partir do Idrisi 32. A composição do mapa referente à produção de aves e suínos foi realizada a partir de imagens fornecidas pelo Google Earth. Foi realizado trabalho de campo para observações do relevo e coleta de dados junto à Epagri, Casan e empresas privadas sobre número de poços em Videira. Realizou-se acesso a sites oficiais do Ministério da Saúde/ DATASUS¹³ para coleta de dados referentes à intoxicação por agrotóxicos e junto à Epagri/Ciram em Florianópolis para coleta de dados hidrológicos e climatológicos, tipos e fontes de captação para abastecimento do município, e, ainda, ao site do SIAGAS/CPRM para localização de poços profundos do Sistema Integrado Guarani/Serra Geral no município de Videira e vizinhos.

5 – CONCLUSÕES

Com o uso de imagens LANDSAT TM5, o trabalho mostrou algumas feições estruturais (lineamentos) do município de Videira que podem constituir faixas de maior vulnerabilidade dos aquíferos do Sistema Aquífero Integrado Guarani/Serra Geral. Esta característica assume maior importância, especialmente considerando a grande porcentagem da área do município que é utilizada para cultivos como de fumo, milho e tomate, altamente dependentes de insumos como fertilizantes químicos e agrotóxicos. Avulta, também, o expressivo número de aviários e criações de suínos, a ponto de comprometer a qualidade dos recursos hídricos superficiais e, possivelmente, da água subterrânea.

Apesar dos índices pluviométricos elevados, o uso das águas subterrâneas tem crescido substancialmente, especialmente em épocas de escassez de chuvas. Embora a imensa maioria dos poços existentes utilize as águas do Sistema Aquífero Serra Geral, devido ao número cada vez maior de poços secos e com o incremento tecnológico das empresas de perfuração, cada vez mais está sendo buscado, por empresas ou mesmo pessoas físicas, o manancial das águas do Sistema Aquífero Guarani, coberto na área por cerca de 300 a 400 metros de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral.

Um fator regional de complicação para a exploração das águas subterrâneas é a presença natural, em fraturas desta formação, de resíduos de óleo, cujas características e possível proveniência deverão ser estudadas no decorrer dos trabalhos da Rede Guarani/Serra Geral.

¹³ <http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/>

Os dados apresentados neste trabalho deverão servir como orientação para elaboração de um plano municipal de recursos hídricos que contemple a sua gestão integrada (GIRH).

6 – AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Projeto Rede Guarani/Serra Geral (FAPESC/CTHidro/ANA/CNPq); à CIDASC Cia. Integrada de Desenvolvimento Agrícola de SC; à Empresa de perfuração de poços Água Azul Poços Artesianos; à CASAN - Regional Videira na pessoa da senhora Maria Justina Comelli Schrör, Chefe da Agência Regional de Videira; à Therma de Ouro; às Termas Leonense, localizada no Distrito de Barra do Leão – Campos Novos; e à Granja São Roque, Linha São Roque, município de Videira, pelo fornecimento dos dados utilizados nas pesquisas que conduziram a este artigo. À Rede Guarani/Serra Geral pelo apoio financeiro para os trabalhos de campo e ao CTHidro pelo fornecimento da bolsa 556644/2009-3 à doutoranda Andréa R. B. C. Lopes.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. Tradução de Maria Juraci Zani dos Santos; revisão de Suely Bastos; coordenação editorial de Antonio Christofolletti. 7ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES (Eds). **Geologia, tectônica e Recursos Minerais do Brasil**. CPRM, Serviço Geológico do Brasil, Brasília, 2003. disponível em: www.cprm.gov.br/publique;media.capII.pdf, acesso em 18.01.2010.

BRASIL, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>.

BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. INPE, disponível em <http://www.cbbers.inpe.br/>

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 420/2009** - "Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades

antrópicas." - Data da legislação: 28/12/2009 - Publicação DOU nº 249, de 30/12/2009, págs. 81-84. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=620> acesso em 14/04/2010.

CARVALHO, Miguel M. Xavier de.; NODARI, Eunice S.; NODARI, Rubens Onofre. **Avanço no Uso de Agrotóxicos e das Intoxicações Humanas em Santa Catarina** Rev. Bras. De Agroecologia/nov. 2009 Vol. 4 No. 2

CORONETTI .Termas Leonense. Distrito de Barra do Leão – Campos Novos, SC. (Comunicação pessoal)

ESTADO DE SANTA CATARINA. **Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina**. Escala 1:500.000 1986.

FAÍSCA, Luciano. Empresa de perfuração de poços Água Azul. Água Azul Poços Artesianos. www.aguaazulpocos.com.br Rua Abraão Brandalise, 176 Videira - SC, 89560-000 (0xx)49 3566-2447 (Comunicação pessoal)

FREITAS, M. A.; CAYE, B. R.; MACHADO, J. L. F.. PROESC: **Diagnóstico dos recursos hídricos subterrâneos do oeste do Estado de Santa Catarina – Projeto Oeste de Santa Catarina**. Porto Alegre:CPRM/SDM-SC/SDA-SC/EPAGRI. 2003.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 2006.

LINDNER, E. A.; GOMIG, K.; KOBAYAMA, M.. **Sensoriamento remoto aplicado à caracterização morfométrica e classificação do uso do solo na bacia rio do Peixe/SC**. In: Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 3405-3412. disponível em : marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.18.13.46/doc/3405-3412.pdf . Acesso em [21/09/2007](http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.18.13.46/doc/3405-3412.pdf).

MARTINS, P. R. **Trajetórias tecnológicas e meio ambiente: a indústria de groquímicos/transgênicos no Brasil.** Campinas, SP, 2000. In: www.sociologos.org.br/teses/paulo/apendice6.doc

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevo.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 10 abr. 2009.

PASQUAL, Nelson. Granja São Roque. Linha São Roque, município de Videira, Cx. Postal 314. pasqual@gsaoroque.com.br. (Comunicação pessoal)

SANTA CATARIA. Secretaria do Desenvolvimento Rural e da Agricultura – **SDA**. Secretaria de Recursos Hídricos – SRH/MMA. Bacias hidrográficas do Estado de SC diagnóstico geral. Florianópolis, 1997. 163p. SEPLAN/SC

SANTA CATARINA. Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. **CASAN**, Abastecimento de água. Disponível em <http://www.casan.com.br>, acesso em 05/10/2007.

SCHEIBE, L. F.. Geologia e Petrologia do Distrito alcanino de Lages, SC. Tese de doutorado/USP. São Paulo. 1986.

SCHEIBE, L. F. & FURTADO, S. M. de A.. Proposta de alinhamentos estruturais para um esboço geotectônico de Santa Catarina. In: **GEOSUL, N 8 Ano IV** Revista do Departamento de Geociências. Segundo semestre de 1989. Editora UFSC. Florianópolis, SC

SCHRÖR, Maria Justina Comelli. Casan. Chefe da Agência Regional de Videira. Rua Veneriano dos Passos, 430, Cx Postal, 53. Videira/SC. justina@casan.com.br (Comunicação pessoal)

THERMAS DE OURO. Rodovia SC 458, 1200. Nossa Senhora da Saúde, 89663 000 Município de Ouro. Fone/Fax: 49 3555 6327. www.thermasdeouro.com.br. (Comunicação pessoal)

ZABOT, Onorino Nestor. CIDASC. Rua João Zardo, Videira - SC, 89560-000 (0xx)49 3566-0054. (Comunicação pessoal)

www.rgsg.org.br

http://siagas.cprm.gov.br/wellshow/result_query.asp?geral=true&grupo=Dados

Gerais&consulta=Subbacia Hidrográfica&criterio=Igual a&valor=Rios Uruguai, do Peixe e outros&w=800&h=

<http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb>