
REGIÃO METROPOLITANA DE LONDRINA – PR E A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: COMPARATIVO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E DOS MANANCIAIS SUPERFICIAIS PARA O ABASTECIMENTO PÚBLICO

METROPOLITAN REGION OF LONDRINA - PR AND MANAGEMENT OF WATER RESOURCES: COMPARATIVE USE OF GROUNDWATER AND SURFACE WATER FOR PUBLIC SUPPLY

Mariana Munhoz Larini¹
Maurício Moreira dos Santos²

RESUMO: O presente artigo apresenta a análise comparativa da utilização dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais na Região Metropolitana de Londrina - PR (RML) utilizando o cadastro de 631 poços tubulares profundos localizados nos municípios que compreendem a RML, e informações cedidas pelas concessionárias públicas de serviço de água. Foram realizados comparativos entre as informações concedidas e aquelas inseridas no Plano Estadual de Recursos Hídricos do ano de 2010, referentes à vazão demandada e ao consumo per capita dos municípios que compreendem a RML. Tais comparativos indicaram que, na maioria dos municípios, houve aumento do consumo per capita, bem como da vazão hídrica demandada pelos municípios, provocando assim maior pressão sobre a demanda hídrica na região de estudo.

Palavras-chave: Região Metropolitana de Londrina - PR (RML); Uso da Água; Sistema de Informação Geográfica (SIG); Gestão dos Recursos Hídricos.

ABSTRACT: This paper presents a comparative analysis of the use of groundwater and surface water resources in the metropolitan area of Londrina - PR (RML) using the registration of 631 deep wells located in the municipalities comprising the RML, and information transferred by public utilities service of water. Comparative were performed between the information provided and those entered in the State Water Resources Plan of 2010, relating to the defendant flow and per capita consumption of the municipalities comprising the RML. Such comparative indicated that, in most municipalities, there was an increase in per capita consumption and the water flow demanded by municipalities, thus causing increased pressure on water demand in the study area.

Key words: Metropolitan Region of Londrina - PR (RML); Use of Water; Geographic Information System (GIS); Groundwater Resources Management.

1 Engenheira Ambiental. E-mail: marianamano@hotmail.com

2 Professor Adjunto da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina. Avenida dos Pioneiros, 3131 CEP 86036-370 – Londrina – PR – Brasil. E-mail: mmsantos@utfpr.edu.br

Artigo recebido em novembro de 2014 e aceito para publicação em maio de 2015.

INTRODUÇÃO

A desigual distribuição hídrica afeta o consumo per capita, bem como provoca a deterioração da qualidade da água para o consumo humano. Sendo assim, as extrações desmedidas dos corpos de água e a contaminação são os dois grandes problemas que têm ocupado as atenções dos governos nas últimas décadas. Dessa forma, de modo a evitar tais danos ou consequências, é necessário que seja implantada uma política de gestão de recursos hídricos e ambientais, bem como a conscientização da população a respeito da importância da preservação do meio ambiente (SANTOS, 2009).

Neste contexto, a gestão dos recursos hídricos está ligada não só aos aspectos físicos e ambientais, mas também econômicos, sociais, legais, políticos/institucionais e culturais, e a ausência de regulamentação dos recursos hídricos, associado à restrita integração destes com os diversos setores do planejamento municipal, podem provocar conflitos de interesses, trazendo prejuízos ambientais e ao desenvolvimento local (MARINATO, 2008).

Com relação à exploração dos recursos hídricos, merece menção a crescente utilização dos mananciais subterrâneos para suprir a demanda de água, tanto para o abastecimento público quanto para os diversos setores da economia. Este fato é decorrente das vantagens das águas subterrâneas em relação às águas superficiais, destacando-se sua qualidade, geralmente melhor graças à maior proteção natural dos aquíferos à contaminação.

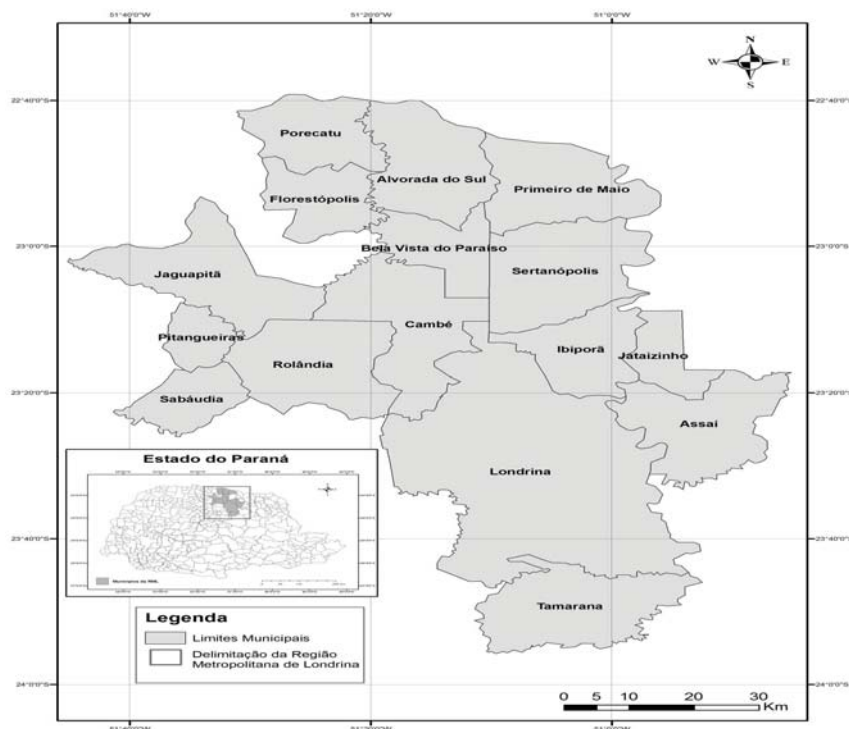
O presente trabalho tem como escopo avaliar o uso atual das águas subterrâneas na Região Metropolitana de Londrina – PR (RML), através do levantamento de dados a partir do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS e das de empresas responsáveis pela distribuição de água dos municípios, seguido da formulação de um banco de dados por meio do Sistema de Informação Geográfica - SIG. O trabalho também realizou um estudo comparativo entre o crescimento da exploração das águas subterrâneas e a atual utilização dos mananciais superficiais para a demanda crescente de água para os municípios da região.

A RML apresenta um relevante setor industrial, bem como um setor agropecuário de grande importância dentro do país. Diante de tais aspectos, percebe-se o quanto necessária é a utilização de água de boa qualidade e quantidade em tal área. Em Londrina - PR, por exemplo, grande parte da água consumida é captada do Rio Tibagi, e tal município, pela intensa exploração dos recursos hídricos, já não tem tido a capacidade de suprir suas necessidades de abastecimento com tamanha vitalidade, especialmente nos períodos de estiagem prolongada. Assim, a adoção de meios como a exploração da água subterrânea para suprir a demanda de água tem aumentado (ALIEVI et al, 2012).

A Região Metropolitana de Londrina - PR foi instituída pela Lei Complementar n.º 81, em 17 de junho de 1998, alterada pelas leis n.º 86, de 07/07/2000, e n.º 91, de 05/06/2002, sancionadas pelo governador Jaime Lerner, e era composta, inicialmente, pelas cidades de Londrina - PR, Bela Vista do Paraíso - PR, Cambé - PR, Ibiporã - PR, Jataizinho - PR, Rolândia - PR, Sertãozinho - PR e Tamarana - PR (PARANÁ, 1998).

Em 14 de julho de 2010, através da LC n.º 129, foram incluídos os municípios de Alvorada do Sul - PR e Assaí - PR. Já, em 2012 houve mais uma inclusão, desta vez de cinco municípios. Pela LC n.º 144 de 05/04 foram incluídas Jaguapitã - PR, Pitangueiras - PR, Sabáudia - PR e através da LC n.º 147 de 16/07 Florestópolis - PR e Porecatu - PR passaram a fazer parte da Região Metropolitana de Londrina - PR, num total de 16 cidades, que podem ser visualizadas na Figura 1 (PEREZ, 2012).

Figura 1 - Região Metropolitana de Londrina - PR (RML). Modificado de IBGE, 2013.



A Tabela 1 apresenta a população total, urbana e rural dos municípios que abrangem a RML. É importante destacar tal dinâmica, já que, quanto maior a concentração urbana e a migração do campo para as cidades, maiores serão os conflitos pela gestão dos recursos hídricos, dada a conseqüente pressão sobre a disponibilidade de infraestrutura urbana (FRESCA 2012).

Tabela 1 - População Total, Urbana e Rural dos Municípios da RML, 2010.

Município (PR)	Total	Urbana	% Urbana	Rural	% Rural
Alvorada do Sul	10.283	7.338	71,36	2.945	28,64
Assaí	16.354	13.587	83,08	2.767	16,92
Bela Vista do Paraíso	15.079	14.196	94,14	883	5,86
Cambé	96.733	92.952	96,09	3.781	3,91
Florestópolis	11.222	10.544	93,96	678	6,04
Ibiporã	48.198	45.895	95,22	2.303	4,78
Jaguapitã	12.225	10.380	84,91	1.845	15,09
Jataizinho	11.875	11.053	93,08	822	6,92
Londrina	506.701	493.520	97,40	13.181	2,60
Pitangueiras	2.814	2.040	72,49	774	27,51
Porecatu	14.189	11.442	80,64	2.747	19,36
Primeiro de Maio	10.832	10.083	93,09	749	6,91
Rolândia	57.862	54.749	94,62	3.113	5,38
Sabáudia	6.096	5.097	83,61	999	16,39
Sertãoópolis	15.638	13.711	87,68	1.927	12,32
Tamarana	12.262	5.858	47,77	6.404	52,23

Fonte: Retirado de IPARDES, 2013.Org: Larini, M. M.

A Tabela 1 mostra que a maioria dos municípios que compreendem a RML possui acima de 80% de sua população residente na área urbana. Somente Alvorada do Sul- PR, Pitangueiras - PR e Tamarana - PR apresentam relação inferior à indicada.

Procedimentos Metodológicos

Por meio de técnicas de aplicação em Sistema de Informação Geográfica (SIG), foi possível o armazenamento, processamento, visualização (através da construção de mapas temáticos) e análise de dados georreferenciados.

Para a delimitação e a digitalização dos municípios inseridos na RML, utilizou-se como base cartográfica mapa com os limites geográficos dos municípios do estado do Paraná, de acordo como última atualização definida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, no ano de 2007 (IBGE, 2013).

O estudo do uso atual das águas subterrâneas foi baseado no levantamento de dados de poços tubulares profundos cadastrados nos municípios que compreendem a RML. O banco de dados da pesquisa foi composto por meio de consulta aos cadastros de poços tubulares profundos pertencentes Serviços Geológicos do Brasil (CPRM) e armazenados no SIAGAS.

Com a finalidade de dar suporte às análises de disponibilidades e demandas e à gestão dos recursos hídricos, e também fornecer subsídios para a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos, determinou-se a criação do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, através da lei Federal 9.433, de 8 de Janeiro de 1997, da Política e Sistema Nacional de Recursos Hídricos, que, por sua vez foi implantada frente aos desafios relativos à gestão dos recursos hídricos no Brasil (NASCIMENTO et al, 2008).

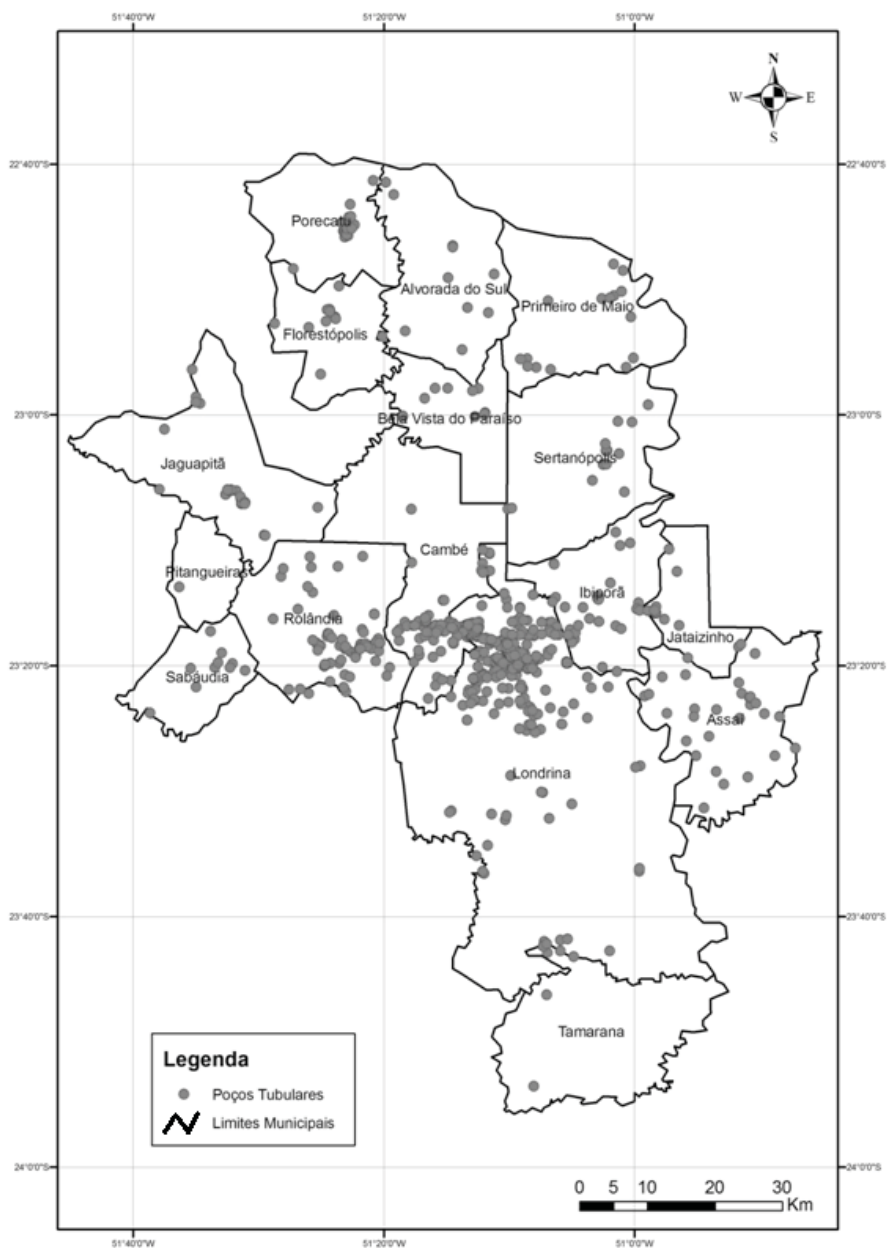
O objetivo do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é gerar dados, consistilos e divulgá-los, sempre mantendo atualizadas as informações sobre as disponibilidades e demandas de recursos hídricos, e também oferecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

LEVANTAMENTO DE POÇOS TUBULARES PROFUNDOS NA RML

Para o gerenciamento dos recursos hídricos é necessário à existência de um banco de dados confiável. Nesse sentido, a principal barreira para o desenvolvimento do conhecimento hidrogeológico e gestão dos recursos hídricos é a ausência de um banco de dados completo, que seja constantemente atualizado e que esteja disponível ao público.

O banco de dados da pesquisa foi composto por meio de consulta aos cadastros de poços tubulares profundos pertencentes CPRM, de modo que, em tal compilação foram cadastrados 631 poços tubulares profundos perfurados na área compreendida pela RML para os mais diversos tipos de usos da água, os quais podem ser visualizados na Figura 2.

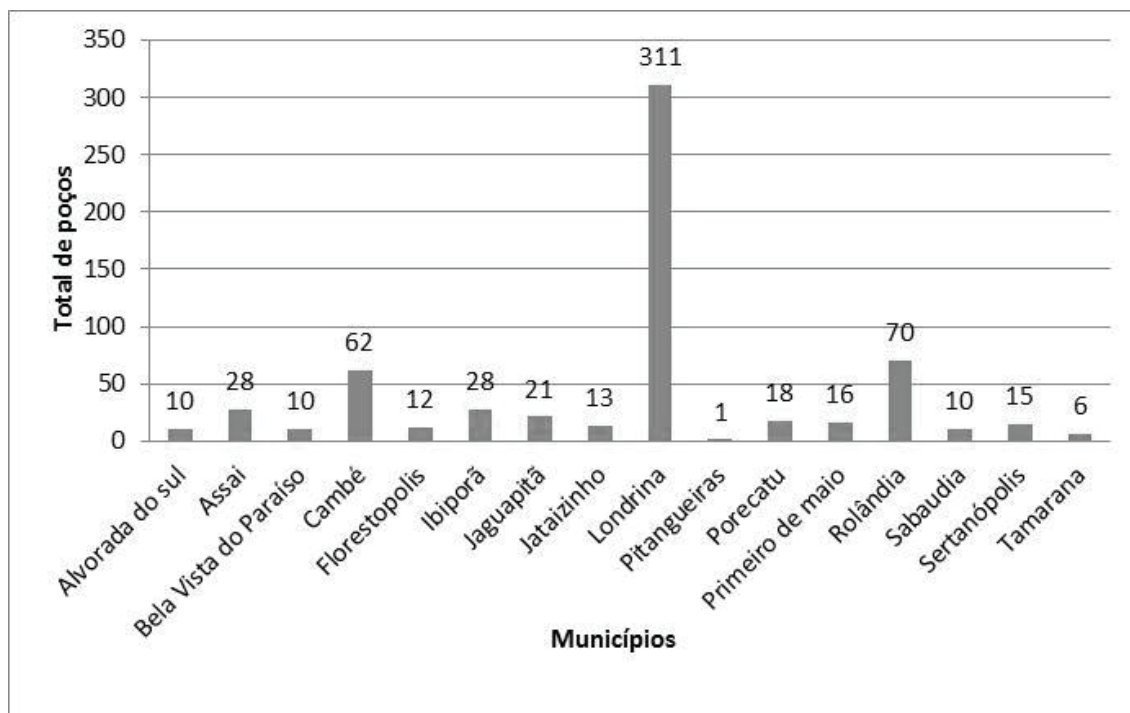
Figura 2 - Mapa de Localização dos poços cadastrados na área de estudo.



Como esperado, a maior concentração dos poços se dá no município de Londrina - PR, mais precisamente na Região Norte (onde se encontra a maior parte da malha urbana do município). Verificando a relação número de poços por km², nota-se que Londrina - PR apresenta o maior quociente, com aproximadamente 0,188 poços/km², seguida de Rolândia - PR e Cambé - PR, respectivamente com 0,00015 e 0,00012 poços/km².

No gráfico apresentado pela Figura 3 é possível notar a quantidade de poços perfurados em cada município compreendido na área de estudo, do qual se destaca, mais uma vez, que o município de Londrina - PR abrange a grande maioria dos poços perfurados na RML, contando com quase 50% do total de poços cadastrados.

Figura 3 - Quantidade de poços cadastrados em cada município pertencente à RML.



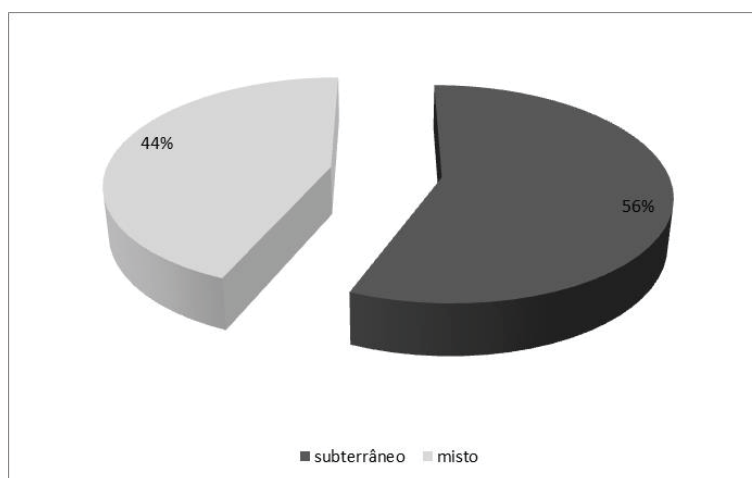
Abastecimento Público das Águas da RML

Para um diagnóstico mais preciso sobre o consumo de água na área de estudo, foi realizado levantamento de dados sobre o sistema de abastecimento de água nos municípios da área de estudo, por meio de consulta às concessionárias públicas de serviço de água, dentre elas a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), a Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) e a Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE). Porém, vale constar que as empresas responsáveis pela distribuição de água dos municípios de Assaí - PR.

Dentre os 16 municípios analisados, 9 são abastecidos exclusivamente a partir de captação subterrânea, e o restante através de captação mista.

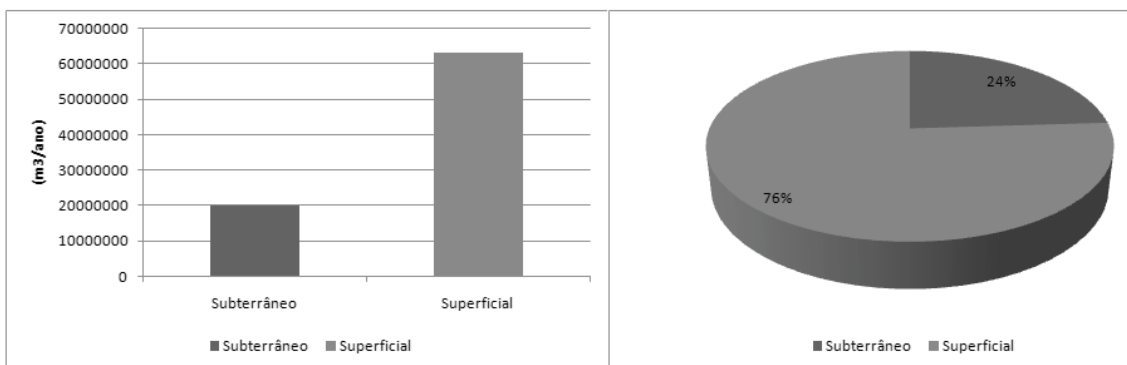
Quase 60% dos municípios da área de estudo utilizam somente o tipo subterrâneo de captação para abastecimento público de suas áreas urbanas (Figura 4). Esses números ressaltam a importância do uso sustentável destes mananciais para a conservação da qualidade de vida das populações e das próximas gerações (SANTOS, 2009). A Figura 4 destaca ainda que, em termos percentuais, a quantidade de municípios que se abastecem exclusivamente com água subterrânea e aqueles que se abastecem com água mista (superficial + subterrânea).

Figura 4 - Distribuição percentual dos municípios conforme tipos de captação de recursos hídricos.



Visando identificar a quantidade extraída de águas superficiais e subterrâneas na área de estudo, foram gerados os gráficos da Figura 5, os quais indicam a quantidade, em termos volumétricos (m^3/ano) e percentuais, extraída segundo cada tipo de uso.

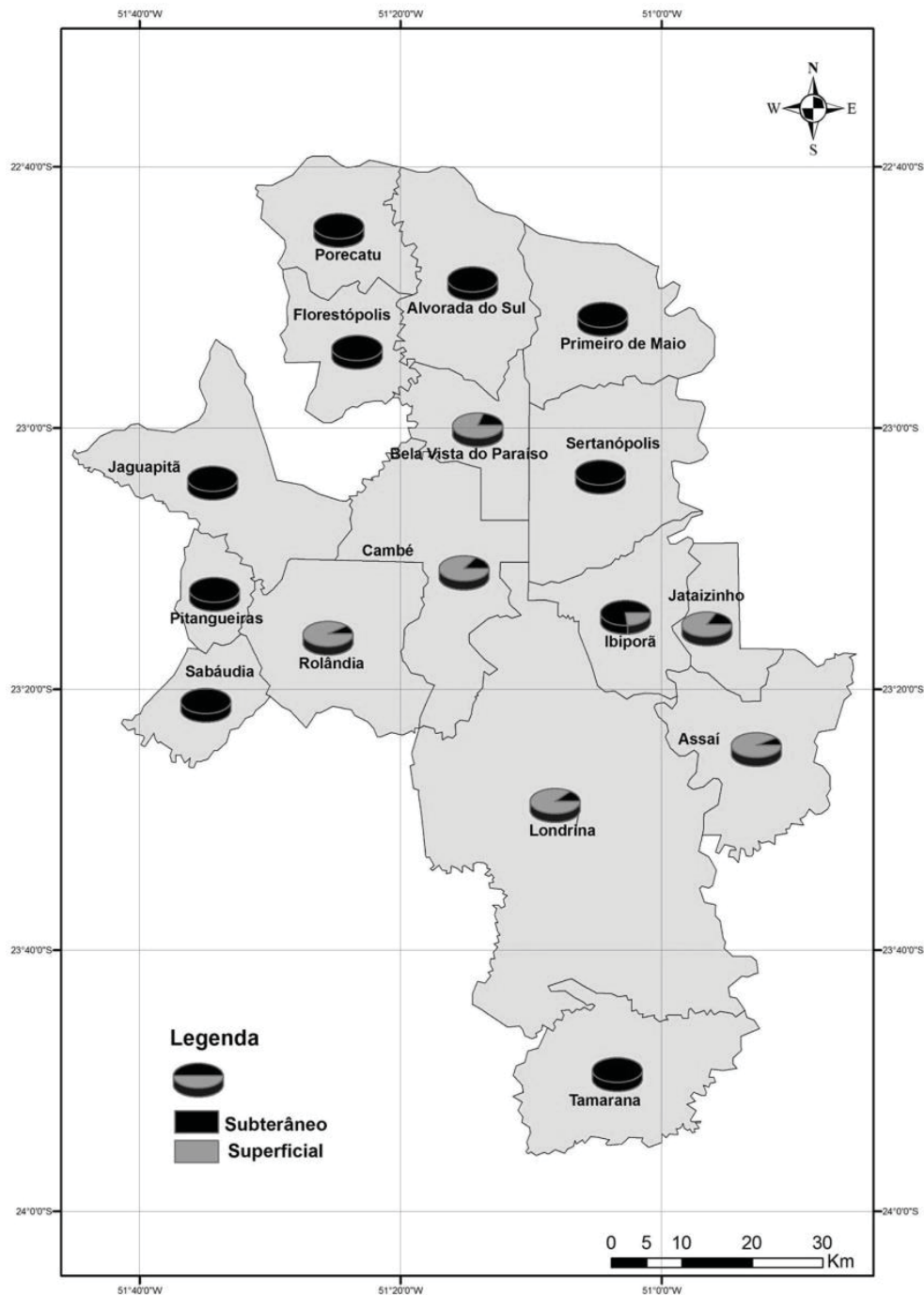
Figura 5 - Distribuição, em volume anual (m^3/ano), dos tipos de captação de recursos hídricos utilizados pelos municípios da área de estudo.



A Figura 5 mostra que, apesar de a maioria dos municípios serem abastecidos exclusivamente com água subterrânea, ao se confrontar os totais retirados de fontes superficiais e extraídos das águas subterrâneas, nota-se que o primeiro é bastante superior ao segundo.

A Figura 6 foi construída considerando cada município compreendido pela área de estudo, baseando-se nos volumes captados (m^3/ano) de águas subterrâneas e superficiais.

Figura 6 - Distribuição percentual dos volumes explorados por tipos de captação de recursos hídricos na área de estudo.



Ao analisar os municípios que são abastecidos por meio de captação mista, verifica-se que 86% deles apresentam 80% ou mais do total de água relacionada à captação superficial. Tal fato pode ser verificado na Tabela 2, a qual indica o percentual de captação subterrânea e superficial, com base nos valores extraídos (m^3/ano), por município.

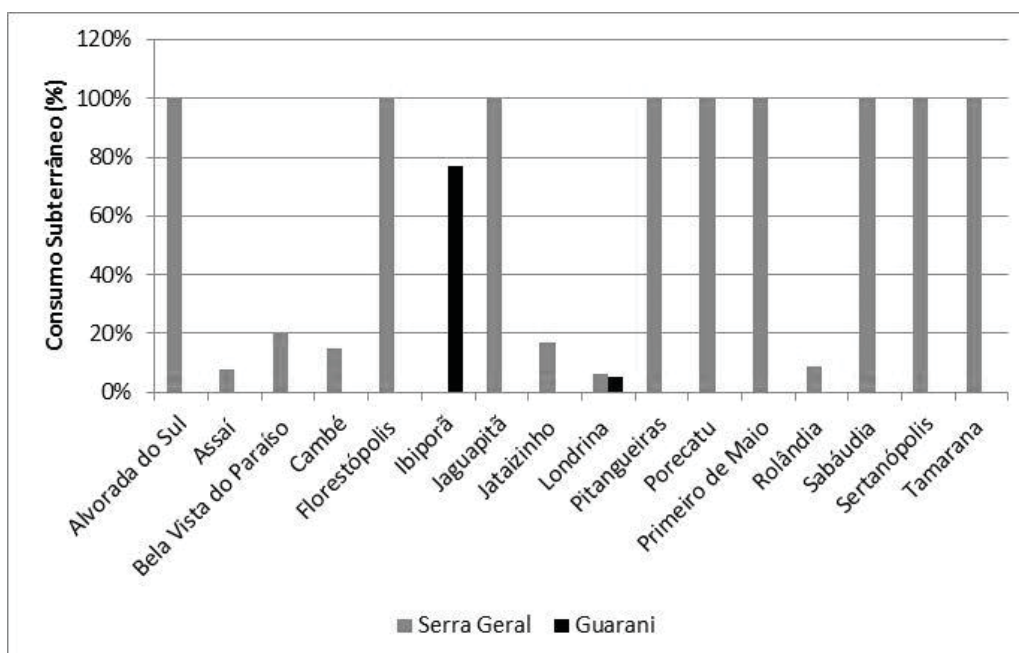
Tabela 2 - Percentual do total explorado, por município da RML, conforme tipo de uso da água.

Município (PR)	Captação Subterrânea (%)	Captação Superficial (%)
Alvorada do Sul	100,00	0,00
Assaí	8,00	92,00
Bela Vista do Paraíso	20,00	80,00
Cambé	14,72	85,28
Florestópolis	100,00	0,00
Ibiporã	76,92	23,08
Jaguapitã	100,00	0,00
Jataizinho	16,78	83,22
Londrina	11,83	88,17
Pitangueiras	100,00	0,00
Porecatu	100,0	0,00
Primeiro de Maio	100,00	0,00
Rolândia	8,80	91,20
Sabáudia	100,0	0,00
Sertanópolis	100,0	0,00
Tamarana	100,0	0,00

Fonte: Dados retirados de SAAE, SAMAE e SANEPAR, 2013. Org: Larini, M. M.

As águas subterrâneas utilizadas na área de estudo são extraídas do Sistema Serra Geral (SASG) e Sistema Aquífero Guarani (SAG). O gráfico da Figura 7 indica as porcentagens de água explorada nos referidos aquíferos, em relação ao total de água (subterrânea + superficial) utilizada para o abastecimento de cada município da RML.

Figura 7 - Distribuição percentual de água extraída dos sistemas aquíferos Serra Geral e Guarani, por município.



Pode-se que apenas dois municípios (Ibiporã - PR e Londrina - PR) consomem água extraída do SAG, e vale destacar que o consumo de água subterrânea da cidade de Ibiporã - PR é fornecido exclusivamente pela exploração desse manancial. Já, no município

de Londrina - PR, a extração de água subterrânea é bastante semelhante entre os dois mananciais subterrâneos. Porém, em relação ao total de água consumida pelo município, a porcentagem de captação subterrânea é bastante inferior à superficial (Tabela 1).

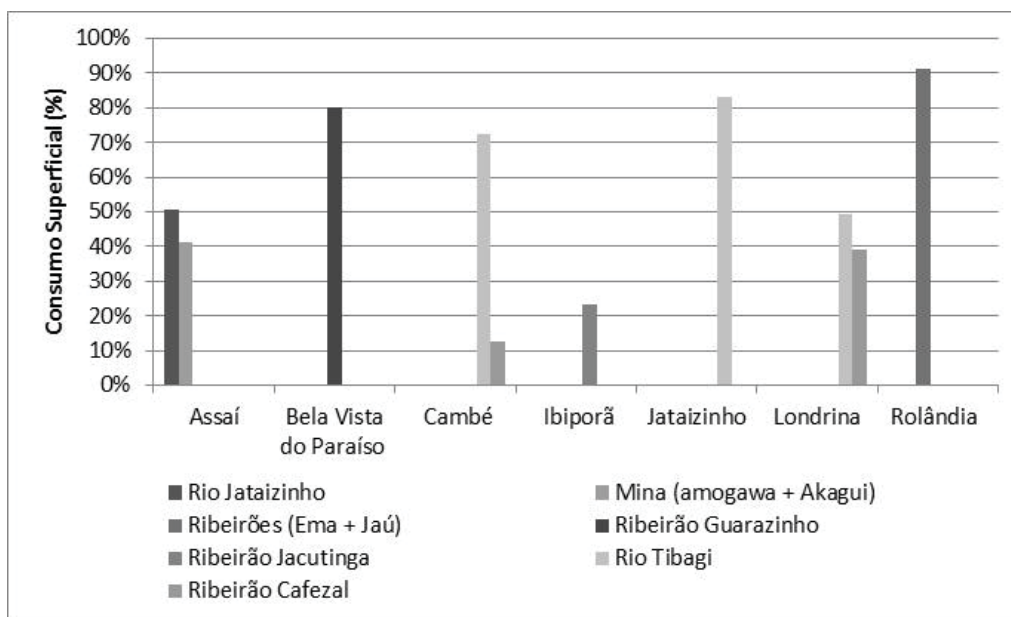
A extração da água superficial pela RML é realizada através dos seguintes mananciais,,: Ribeirões Ema e Jaú, Guarazinho, Jacutinga, Cafezal e rio Tibagi, utilizados pelos municípios de Rolândia - PR, Bela Vista do Paraíso - PR, Ibiporã - PR, Cambé - PR, Jataizinho - PR e Londrina - PR. No caso de Assaí - PR, os mananciais de abastecimento público são o Rio Jataizinho - PR, que abastece cerca de 55% da população assaiense, e as minas Kamogawa e Akagui, que contribuem com os demais 45%. A Tabela 3 indica os municípios e os respectivos mananciais explorados, e a Figura 8 expressa a porcentagem de água extraída dos referidos mananciais, em relação ao total de água consumida, em cada município que se abastece de água superficial.

Tabela 3 – Municípios da RML e os respectivos mananciais explorados.

Municípios (PR)	Mananciais
Assaí	Rio Jataizinho e Minas Amogawa e Akagui
Bela Vista do Paraíso	Ribeirão Guarazinho
Cambé	Rio Tibagi e Ribeirão Cafezal
Ibiporã	Ribeirão Jacutinga
Jataizinho	Rio Tibagi
Londrina	Rio Tibagi e Ribeirão Cafezal
Rolândia	Ribeirões Ema e Jaú

Fonte: Dados retirados de SAAE, SAMAE e SANEPAR, 2013. Org: Larini, M. M.

Figura 8 - Distribuição percentual de água extraída, por manancial, na área de estudo.



Fonte: Dados retirados de SAAE, SAMAE e SANEPAR, 2013. Org: Larini, M. M.

Nota-se que Assaí - PR, Londrina - PR e Cambé – PR utilizam dois mananciais para a extração superficial, e os restantes dos municípios que realizam este tipo de uso se abastecem de apenas um manancial. Percebe-se que, apesar de a minoria dos municípios realizarem captação mista, aqueles que a praticam retiram grande quantidade de água superficial.

Através das informações fornecidas pelas empresas responsáveis pela distribuição de água dos municípios que compreendem a RML, foi possível a construção da Tabela 4, a qual identifica a quantidade média de água consumida, por habitante (per capita), em cada município, nos anos de 2010 (último censo populacional realizado pelo IBGE) e 2013, sendo que neste ano tal consumo foi calculado através da estimativa populacional realizada pelo mesmo órgão. O cálculo para se chegar a tal resultado foi baseado na divisão do total de água consumido em um dia pelo número de habitantes daquele município.

Tabela 4 - Consumos per capita (L/dia/hab) referentes aos anos de 2010 e 2013, por município da RML.

Municípios (PR)	Consumo per capita - 2010	Consumo per capita – 2013
Alvorada do Sul	457,07	450,23
Assaí	170,85	173,56
Bela Vista do Paraíso	165,79	165,71
Cambé	244,08	240,87
Florestópolis	166,55	168,74
Ibiporã	269,72	264,71
Jaguapitã	212,68	209,32
Jataizinho	291,44	289,41
Londrina	298,90	293,68
Pitangueiras	155,49	152,24
Porecatu	260,13	264,89
Primeiro de Maio	288,90	288,48
Rolândia	217,93	213,23
Sabáudia	106,96	105,16
Sertanópolis	223,81	222,75
Tamarana	96,26	93,33

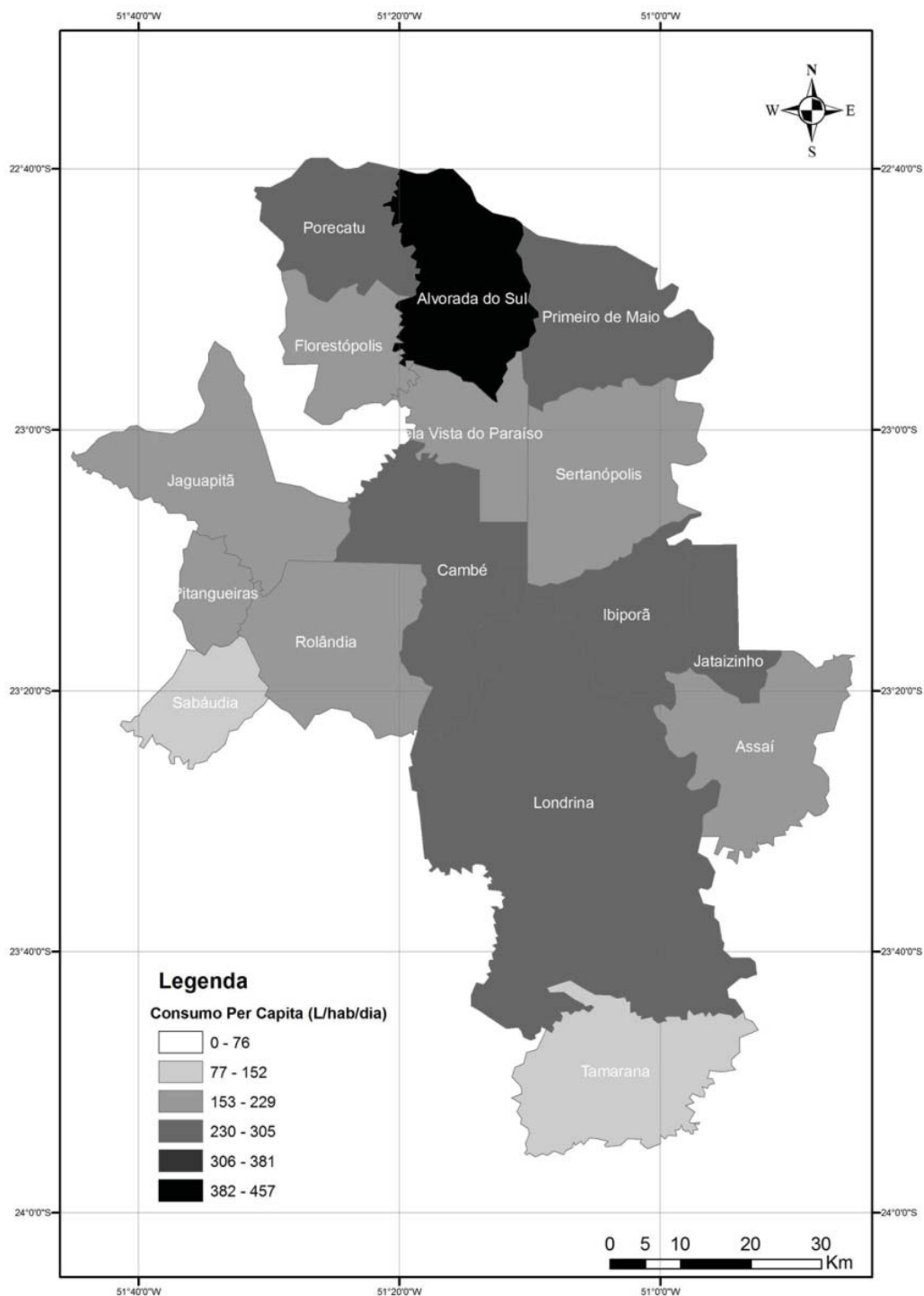
Fonte: Dados retirados de SAAE, SAMAE e SANEPAR, 2013. Org: Larini, M. M.

Comparando-se os resultados obtidos através do censo e da estimativa, percebe-se que os valores de consumo per capita apresentam baixa variação.

A Figura 9 mostra o consumo per capita (L/dia/hab) de água dos municípios que abrangem a área de estudo, com destaque para Alvorada do Sul, com índices acima de 382 L/dia/hab, mas não deixando de mencionar Londrina, município com maior população da RML, que apresenta índices de consumo acima de 230 L/dia/hab.

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), uma pessoa precisa de 110 litros de água tratada por dia para satisfazer suas necessidades básicas de consumo e higiene, porém os resultados do presente artigo mostram que a maior parte dos municípios da RML está acima desse índice (Figura 9).

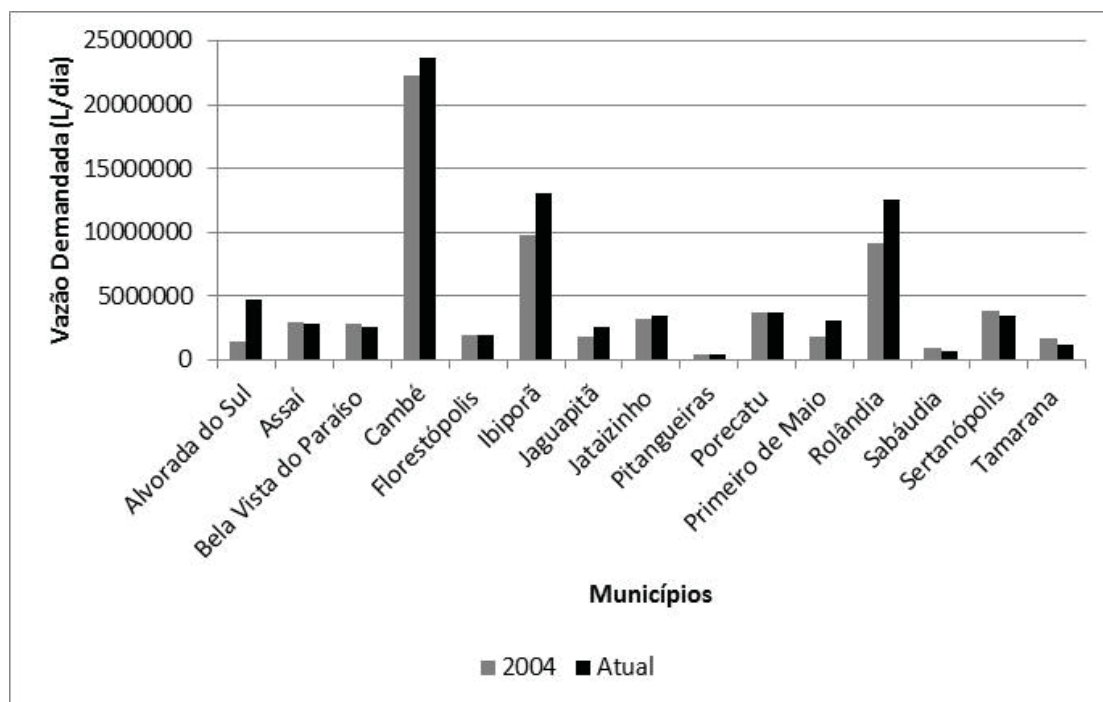
Figura 9 - Consumo per capita (L/hab/dia) de água, por município da RML.



Evolução do Uso Público dos Recursos Hídricos de 2004 a 2013

A Figura 10 mostra o comparativo entre a vazão demandada (L/dia) nos municípios da Região Metropolitana entre os anos de 2004 e 2014. Porém, não incluído o município de Londrina - PR, por demandar de quantidades imensamente superiores de recursos hídricos, se comparado aos demais municípios, não foi considerado nesta análise.

Figura 10 - Vazão demandada (L/dia) nos municípios da RML, exceto Londrina - PR, no ano de 2004 e 2013.

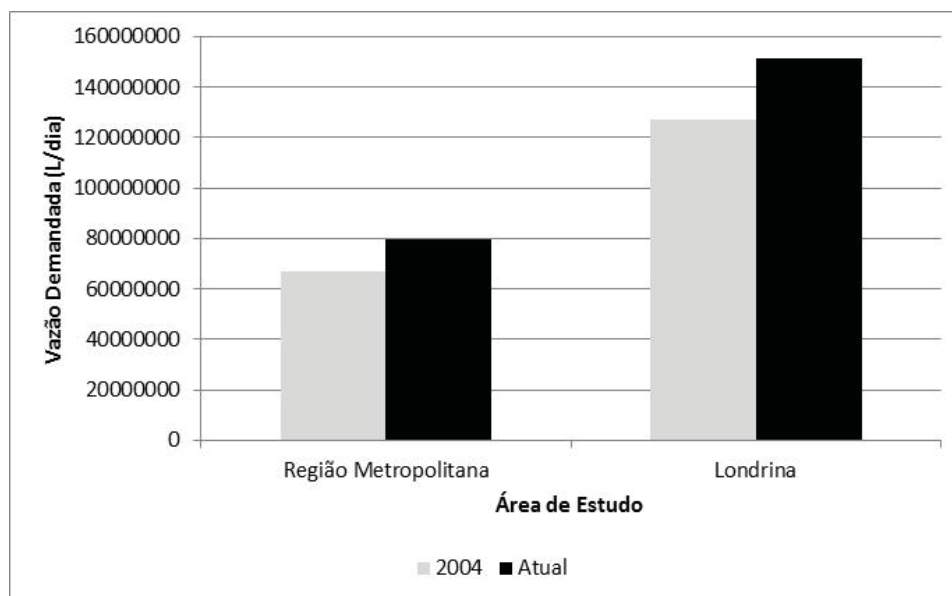


Nota-se que os municípios de Cambé - PR, Ibiporã - PR e Rolândia - PR apresentam as maiores vazões diárias demandadas, em litros, tanto no ano de 2004, como atualmente. Com relação à evolução da demanda por água o município de Rolândia - PR, apresentou o maior crescimento entre o período avaliado, seguido de Alvorada do Sul - PR e Ibiporã - PR. Porém, observou-se que nos municípios de Assaí - PR, Bela Vista do Paraíso - PR, Florestópolis - PR, Sabáudia - PR, Sertãoópolis - PR e Tamarana - PR houve decréscimos da vazão demandada. Algumas hipóteses que poderiam explicar tal fato (que não seria o esperado, já que com o decorrer do tempo a tendência é o aumento da população nos municípios), são:

- A. Desvios ou exageros nas informações fornecidas pelas concessionárias de distribuição de água referente à atualidade ou passado;
- B. Considerações realizadas no Projeto elaborado pelo IAP em parceria com a SEMA que não foram inseridas nos dados fornecidos pelas empresas de distribuição de água;
- C. Realmente houveram diminuições nas demandas por recursos hídricos em tais municípios, principalmente com relação a diminuição de perdas no sistema de distribuição e;
- D. Incremento do abastecimento autônomo particular através da utilização/perfuração de poços para suprir a demanda de água.

Na Figura 11 está indicada a soma da vazão demandada (L/dia) pelos municípios da região metropolitana e a vazão requerida (L/dia) pelo município de Londrina - PR. Comprova-se que Londrina - PR requer de quantidade imensamente superior aos outros municípios da RML, já que, conforme visto na Figura 11, tal quantidade ultrapassa a soma dos volumes requeridos pelo restante dos municípios.

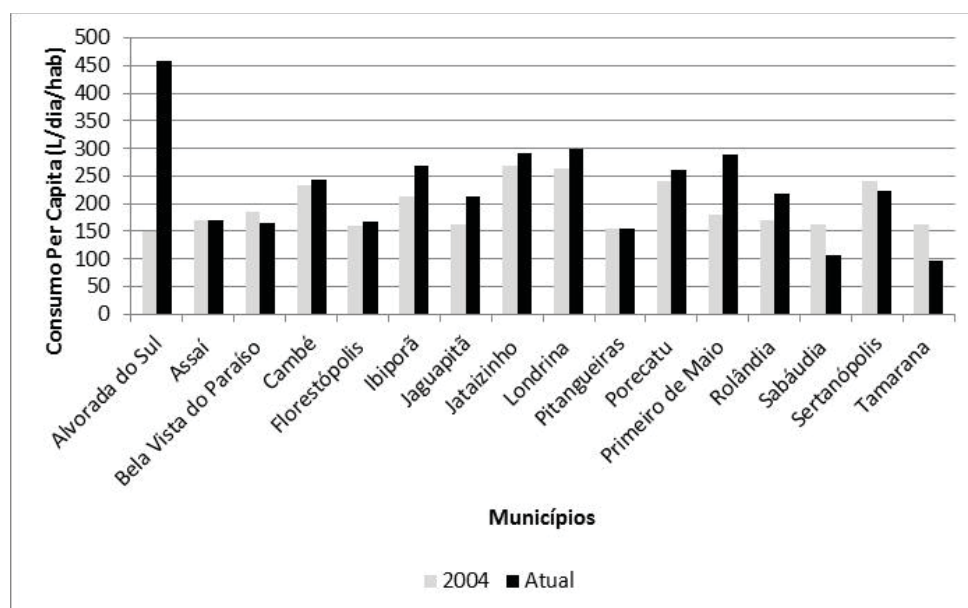
Figura 11 - Total da vazão demandada (L/dia) da RML e comparativo do município de Londrina - PR, no ano de 2004 e 2013.



Percebe-se que, embora muitos dos municípios da RML tenham apresentado uma diminuição da vazão demanda de recursos hídricos, no geral, apresentou-se uma elevação do volume requerido pelos municípios que compreendem tal região. O mesmo ocorreu com o município de Londrina - PR, o qual apresentou um acréscimo de 16, 06% de sua demanda por recursos hídricos, em relação ao ano de 2004.

A Figura 12 indica a evolução do consumo per capita (L/dia/hab) entre os municípios da RML, entre os anos de 2004 e atualmente.

Figura 12 - Consumo Per Capita (L/dia/hab) nos municípios da RML, no ano de 2004 e 2013.



Verifica-se que o município de Alvorada do Sul - PR apresentou o maior acréscimo em seu consumo per capita entre o período analisado, com um incremento de 67% do seu valor no ano de 2004. Verifica-se Bela Vista do Paraíso - PR, Sertãoópolis - PR, Sabáudia - PR e Tamarana - PR apresentaram redução do consumo per capita.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação à distribuição espacial dos poços na área de estudo, notou-se maiores concentrações na região norte do município de Londrina - PR, devido à grande concentração urbana nessa zona, bem como nas zonas sul das cidades de Cambé - PR e Rolândia - PR, relacionadas às atividades industriais situadas nessas localidades em ambos os municípios.

Segundo Pires (2006), Cambé - PR é o município mais industrializado da RML, contando com indústrias químicas, mecânicas, de matéria plástica, de produtos alimentares e de bebidas, dentre outras. E a concentração dos poços, portanto, deve-se a tais indústrias, e pelo fato de o município ser um dos mais urbanizados da RML, como já foi constatado.

As áreas mais com maiores concentrações populacionais e as mais urbanizadas, como Londrina - PR, Iporã - PR, Cambé - PR e Rolândia - PR, apresentam maiores demandas por recursos hídricos.

A avaliação realizada para o presente trabalho, obtidas através de levantamentos, análises e sistematização de dados referentes ao uso de águas subterrâneas e superficiais na RML, resultaram em um importante estudo, em alguns aspectos inéditos, sobre importantes aspectos ligados aos recursos hídricos utilizados pelos municípios que compreendem a RML, especialmente os subterrâneos.

Em número de municípios, a maioria daqueles que compreendem a RML, mais precisamente 56%, são abastecidos exclusivamente por águas subterrâneas. Em nenhum deles, o abastecimento é realizado somente através de captação superficial. Os outros 44% realizam captação de água subterrânea e superficial (abastecimento misto).

Na área de estudo, em termos volumétricos, o consumo de água extraída de fontes superficiais é superior ao subterrâneo. Percentualmente, 76% do abastecimento de águas dos municípios da RML é realizado através da captação de mananciais superficiais. Em números, são 2.000.4021,2 m³ de recursos hídricos extraídos, anualmente, a partir de fontes subterrâneas, contra 6.501.632,23 m³ captados anualmente de fontes superficiais.

A análise dos dados sobre o abastecimento público para todos os tipos de captação dos municípios inseridos na área de estudo, indicam o consumo per capita de 226,7 litros de água por habitante por dia (0,226 m³/hab./ano), ou seja, um volume diário aproximado de 231.276 m³, ou o volume total de 8,3x10⁷ m³/ano. Em média, o consumo per capita diário das águas subterrâneas dos diferentes aquíferos na área de estudo atinge 147,6 L/hab, enquanto o uso superficial é de 180,7 L/dia/hab. A soma total do volume explotado pelos mananciais subterrâneos atinge a média diária de 5,55x10⁴ m³ ou 2,00x10⁷ m³/ano.

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), cada pessoa necessita de 3,3 m³/pessoa/mês que corresponde a cerca de 110 litros de água por dia para atender as necessidades de consumo e higiene. Mas, tem sido relatado no Brasil, que o consumo por pessoa pode chegar a mais de 200 litros/dia (PRADO, 2008). Dentre os municípios que abrangem a RML, Sabáudia - PR é o que mais se aproxima do consumo preconizado pela ONU, com um consumo per capita médio de 106,98 L/hab/dia.

O volume hídrico retirado dos municípios que realizam o abastecimento de água exclusivamente a partir de fontes subterrâneas representa 9,4% do total de recursos hídricos consumidos pela RML.

O presente artigo mostrou a importância de um sistema único integrado e de fácil acesso, tanto para os usuários quanto para os gestores, que possibilitem a análise das demandas de água para os mais diversos tipos de usos, prospectar variações de cenário do passado e prognósticos futuros, incluindo o estudo da expectativa de crescimento da pressão sobre os recursos hídricos no curto, médio e longo prazos, no momento em que muitas regiões do país passam por sérios problemas com escassez dos usos dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

- ALIEVI, Alan A.; PINESE, José Paulo P.; CELLIGOI, André. Inventário das Áreas de Concentração de Poços Tubulares na Zona Urbana de Londrina - PR e Implicações Ambientais. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v.6, n.13, p.77-92, set./dez. 2012.
- FRESCA, Tânia Maria. Deslocamentos Pendulares na Região Metropolitana de Londrina – PR: Uma Aproximação. **Geo UERJ** - Ano 14, v. 1, n. 23, p 167-191, 1º semestre de 2012.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Regiões de influências das cidades**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 18 julh. 2013. IBGE, 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malha municipal digital do Brasil: situação em 2007**. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm>. Acesso em: 21 jun. 2013. IBGE, 2013.
- IPARDES - INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Informações sobre Censos Demográficos de 1980; 1991; 2000 e 2010; PIB a Preços Correntes (1000R\$) 2010; PIB Per Capita (1,00R\$) de 2002; 2005 e 2010; População Estimada (IBGE) 2012**; Disponível em: <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso em: Janeiro, Fevereiro, Março, Junho, Julho e Agosto de 2013. IBGE, 2013.
- NASCIMENTO, Flávia M. F. et al. **Sistema de Informações de Água Subterrânea – SIAGAS Histórico, Desafios e Perspectivas**. In: XV CONGRESSO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. 2008.
- MARINATO, Cristina F. **Integração ente a Gestão de Recursos Hídricos e a Gestão Municipal Urbana: Estudo da Inter-Relação entre Instrumentos de Gestão**. 2008. 121 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. 2008.
- PARANÁ. Lei Complementar nº 81, de 17 de junho de 1998. **Institui a Região Metropolitana de Londrina - PR, constituída pelos municípios que especifica**. Curitiba, PR, 1998.
- PEREZ, João Carlos Barbosa. **PERFIL DO MUNICÍPIO DE LONDRINA - PR – 2012 (Ano-Base 2011)**, 2012. Disponível em: <http://www1.londrina.pr.gov.br/dados/images/stories/Storage/sec_planejamento/perfil/regiao_metropolitana/perfil_regiao_metropol_ldna_2012_versao_final.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2013.
- PIRES, Sandra R. A. et AL. **Região Metropolitana de Londrina - PR. Caracterização e Indicadores Sociais**. 2006. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/ssrevista/cv8n2_sandra2.htm>. Acesso em: 23 julh. 2013.
- PRADO, N. **Brasil ultrapassa meta da ONU para a água**. Rede de tecnologia social – RTS, 2008. Disponível em: <<http://www.rts.org.br/noticias/destaque-2/brasil-ultrapassa-meta-da-onu-para-a-agua>>. Acesso em: 14/08/2013.
- SANTOS, Maurício M. **Gerenciamento de recursos hídricos Subterrâneos: uso atual e potencial do sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo (SP)**. 2009. 224 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2009.