



Gestão do Uso do Solo em Bacias de Captação Urbanas: Cadastro de Atividades em Caxias do Sul - RS

Amanda Brisotto Cledes¹, Rossano Belladona², Tiago De Vargas³

¹ SAMAE Caxias do Sul (amandabrisotto@hotmail.com)

² SAMAE Caxias do Sul (rbelladona@samaecaxias.com.br)

³ Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH-UFRGS) Porto Alegre (tiago.devargas@ufrgs.br)

Resumo

A oferta de água é comprometida com o crescimento populacional e a degradação da qualidade dos recursos hídricos. Considerando a importância da gestão do uso do solo em bacias de captação, este trabalho tem por objetivo demonstrar, através de estudo de caso, a realização do cadastro geoespacializado das diversas atividades econômicas e não-econômicas que ocorrem em três bacias urbanas integrantes do sistema de abastecimento de Caxias do Sul, RS. Para tanto, foram utilizadas informações de diferentes órgãos municipais associadas à conhecimento de campo e com o auxílio de *software* de SIG. O uso deste tipo de banco de dados geoespacializados vem demonstrando ser uma ferramenta essencial para a gestão pública ambiental, visto que, auxilia o órgão responsável na fiscalização e monitoramento do uso e ocupação do solo nestas áreas.

Palavras-chave: Gestão. Uso do Solo. Bacia de Captação. Abastecimento.

Área Temática: Gestão Ambiental Pública

Land Use Management in Urban Catchments: Economic and Non-Economic Activities Recording in Caxias do Sul, Southern Brazil

Abstract

Population growth and water resources quality degradation jeopardize water supply. Land use control is highly significant for an appropriate catchment management, hereupon this paper aims to demonstrate, through a case study, how a geospatial recording of economic and non-economic activities in three urban catchment in Caxias do Sul, RS, was held. The water from such catchments integrates the city water supply system. In order to organize the records, information from different municipal official offices was gathered and, along with field inspections and aided with GIS software, a database was elaborated. The use of this geospatial database has shown to be an essential tool for water resources management, once it facilitates the authorities in the land use surveillance and in the monitoring of such areas.

Key words: Management. Land Use. Catchment. Water Supply

Theme Area: Environmental Public Management



1. Introdução

A oferta de água é colocada em cheque com o crescimento e desenvolvimento das cidades. A demanda nem sempre é atendida pela oferta. Para intensificar este descompasso, a degradação da qualidade dos recursos hídricos, o crescimento populacional e o avanço desregrado das áreas urbanas tornam-se um problema cada vez mais frequente. Oliveira et al. (2011) apontam que o gerenciamento de recursos hídricos é baseado no conjunto de ações destinadas a regular o uso, controle e a proteção deste, em conformidade com a legislação e normas pertinentes. Pinheiro et al. (2009) acrescentam que a gestão destes recursos tem nas bacias hidrográficas uma estratégia que visa proteger e restaurar a qualidade ambiental e, conseqüentemente, os ecossistemas aquáticos.

No Brasil, a gestão dos recursos hídricos é feita de maneira descentralizada, ou seja, a gestão é de responsabilidade dos estados e o Distrito Federal juntamente com uma democracia participativa dos mais de 200 comitês de bacias hidrográficas, sendo considerado esse tipo de gestão uma resposta adequada à diversidade das necessidades e condições locais (OECD, 2015). Este formato de gestão teve início em 1997 após a instituição da Lei nº 9.433/97 conhecida como a Lei das Águas, que dá uma abordagem inovadora ao planejamento e à gestão dos recursos hídricos, e possui como instrumento econômico a cobrança pelo uso deste recurso (BRASIL, 1997). Morais et al. (2018) descrevem que, nestes moldes, a bacia hidrográfica é considerada uma unidade territorial para implementação da política através do Comitê de Bacia Hidrográfica, tendo uma integração realizada entre os vários usos da água, os usos e ocupação do solo, os segmentos da sociedade e a interseção do setor dos recursos hídricos e meio ambiente, e a determinação do preço e da aplicação dos recursos adquiridos a partir da cobrança pelo uso da água são de responsabilidade dos comitês. Além disso, para o avanço da gestão dos recursos hídrico no Brasil, foi instituída a Lei nº 9.984/2000 a qual criou a Agência Nacional de Águas (ANA), agência reguladora dedicada a fazer cumprir os objetivos e diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (BRASIL, 2000).

No caso do município de Caxias do Sul, RS, que depende de represamentos de pequenos arroios para garantir o abastecimento público de água potável aos munícipes, por conta da sua característica geomorfológica, a gestão dos recursos hídricos é feita pelo próprio município através do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) que é a autarquia responsável pelo abastecimento público de água potável e esgotamento sanitário. Esta gestão é realizada com base na Lei Complementar nº 246/2005 que disciplina o uso e parcelamento do solo nas bacias de captação e acumulação de água para o abastecimento do município (CAXIAS DO SUL, 2005). O SAMAE é responsável pela fiscalização e monitoramento destas áreas, que é feita por fiscais e técnicos de setor específico para este fim. Além da fiscalização, realiza-se o monitoramento com o auxílio de software de geoprocessamento e são realizados estudos frequentes para a melhoria da gestão dos recursos hídricos do município. O uso do geoprocessamento pelo SAMAE é descrito por Belladonna et al. (2018), que demonstraram a evolução e a aplicação de mapas desenvolvidos naquela Autarquia. Os autores destacam que a cartografia é uma ferramenta de gestão pública principalmente quando associada a um Sistema de Informações Geográficas (SIG) para o gerenciamento dos recursos hídricos das bacias de captação do município. Ibrahim (2014) define que SIG consiste numa tecnologia baseada em *hardware* e *software* utilizado para descrição e análise do espaço geográfico. Longley et al. (2013) descrevem o SIG como sendo sistemas computacionais feitos para armazenar e processar informações geográficas, melhorando a eficiência e a efetividade do tratamento destas informações, sendo uma ferramenta largamente utilizada nas áreas da ciência ambiental. Este sistema compõe o geoprocessamento juntamente com a topografia, cartografia, sensoriamento remoto e Sistema de Posicionamento Global (GPS). Ibrahim (2014) descreve o



geoprocessamento como um conjunto de métodos e ferramentas que utilizam técnicas matemáticas e computacionais para realizar o tratamento de informações geográficas, sendo uma ferramenta importante para o planejamento ambiental, pois permite o acompanhamento e controle da poluição da água e do ar, do desmatamento, uso do solo, dentre outros. Oliveira et al. (2011) destacam o uso do geoprocessamento na gestão de recursos hídricos e que é necessário se ter uma base de dados complexa, contendo dados sobre climatologia, pedologia, uso e ocupação do solo, cobertura vegetal, geomorfologia, geologia, hidrogeologia, dentre outros. Para isso, é preciso utilizar alguns *softwares* específicos, que são os *softwares* de SIG, que de acordo com Longley et al. (2013) estes compreendem uma coleção integrada de programas de computador que implementa funções de armazenamento, processamento e visualização.

Diante da importância da gestão do uso do solo, este trabalho tem por objetivo realizar um cadastro geoespacializado das diversas atividades econômicas e não-econômicas que ocorrem em três bacias de captação urbanas integrantes do sistema de abastecimento de Caxias do Sul. Também, propõe-se demonstrar como este cadastro está auxiliando ao SAMAE na gestão dos recursos hídricos nestas bacias. Para tanto, foram utilizadas informações de diferentes órgãos municipais associadas à conhecimento de campo e com o auxílio de *software* de SIG.

2. Metodologia

Este estudo foi realizado nas bacias de captação urbanas do Samuara, Dal Bó e Maestra. Informações quanto as diferentes atividades econômicas e não-econômicas foram coletadas em 5 secretarias municipais. A fiscalização do SAMAE, quem possui conhecimento sobre a área das bacias, forneceu informações para a aferição dos dados recebidos. A categorização das atividades seguiu aquela apresentada no Plano Diretor Urbano de Caxias do Sul, sendo que o cadastro e gerenciamento dos dados foi feito através do *software* ArcGis, versão 10.4.1 (ESRI, 2015).

2.1 Caracterização da Área de Estudo

O município de Caxias do Sul está localizado na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul, no sul do Brasil, ocupando uma área de 1.652,70 km² e uma população residente de 435.564 habitantes, sendo destes 419.406 da área urbana e 16.158 da área rural, conforme o censo demográfico de 2010 (IBGE, 2019). O município está inserido na Região Geomorfológica Planalto das Araucárias e em parte das Unidades Geomorfológicas Serra Geral e Planalto dos Campos Gerais (IBGE, 1986), na bacia intracratônica da Província Paraná. Caxias do Sul depende de nove bacias de captação (Figura 1) para o abastecimento de sua população, estando três delas localizadas em área urbana: Dal Bó, Samuara e Maestra. A bacia do Dal Bó possui um complexo com três barramentos de alvenaria de pedra denominados São Paulo, São Pedro e São Miguel. A represa do Samuara possui barramento de terra, e a bacia do Maestra tem seu barramento em enrocamento de terra zoneada. As informações referentes às bacias e suas represas estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Informações referente às bacias de captação urbanas de Caxias do Sul.

Bacia / Represa	Ano de construção	Área alagada (ha)	Volume da represa (m ³)	Área total (ha)	Captação (L.s ⁻¹)	População atendida
Dal Bó – São Paulo	1928	5,5	205.812			
Dal Bó – São Pedro	1942	14,5	411.406	642,8	80	5%
Dal Bó – São Miguel	1952	25,9	1.286.677			
Samuara	1957	19,1	728.105	687,1	38	2%
Maestra	1971	48,7	4.996.850	1.526,5	325	17%

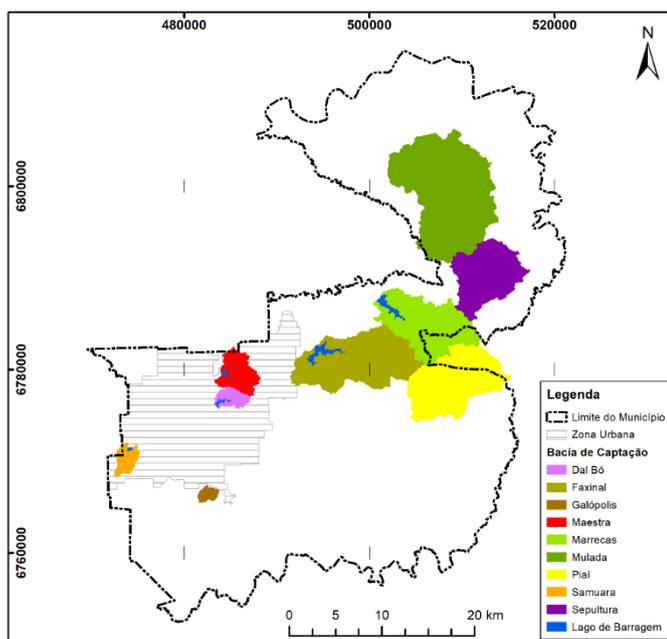


Figura 1: Mapa de localização das bacias de captação de Caxias do Sul. Sistema de Coordenadas UTM, Datum SIRGAS 2000, Zona 22S.

2.2 Obtenção de Informações

As informações referentes as atividades foram adquiridas através de solicitação à cinco secretarias municipais (Tabela 2), informando o propósito do estudo e suas possíveis aplicações. Também, solicitou-se dados cadastrais de empresas públicas ou privadas que realizam atividades nas áreas de bacia de captação urbana, sendo eles: nome ou razão social do empreendimento, CNPJ, ramo da atividade, ano de instalação, endereço (em coordenadas geográficas, preferencialmente), número do Código de Ramo (CODRAM), Alvará de Localização e Licença de Operação, para as escolas, o tipo do ensino e o número de alunos.

Tabela 2: Secretarias Municipais em que foram solicitadas as informações.

Secretaria	Atribuição
Educação	O planejamento, a coordenação, a execução e a avaliação das políticas públicas voltadas à educação básica em Caxias do Sul, bem como oferecer e promover a educação infantil, o ensino fundamental e a educação de jovens e adultos.
Meio Ambiente	Gestão ambiental municipal, assegurando a preservação do meio ambiente e do desenvolvimento sustentável.
Receita	Executar a política tributária e financeira do Município, em relação às atividades referentes ao lançamento, fiscalização e arrecadação dos tributos e rendas municipais ao assessoramento geral em assuntos da receita.
Saúde	Gestão plena do Sistema Único de Saúde (SUS) em Caxias do Sul; pela formulação e a implantação de políticas, programas e projetos que visem à promoção de uma saúde de qualidades aos usuários do SUS.
Urbanismo	Controle do uso e parcelamento do solo urbano, assim como das edificações, realiza o licenciamento e fiscalização de alvarás e de projetos de construções particulares e públicas.

Fonte: Caxias do Sul (2019).

Os dados cadastrais solicitados foram obtidos em planilha eletrônica e em *shapefile*. Além disso, foi utilizada a plataforma digital GeoCaxias, disponível no site da Prefeitura Municipal de Caxias do Sul, para obter a localização e informações referentes às licenças ambientais e serviços de saúde. Algumas atividades foram cadastradas utilizando o banco de



dados interno do SAMAE, obtendo informações sobre os Alvarás de Localização e os consumidores vinculados às ligações de água. Utilizou-se o site de consulta do CNPJ da Receita Federal para verificação do tipo de atividade e endereço a ela vinculado, bem como para verificar a situação da atividade. Além disso, foi utilizado o *Street View* do aplicativo *Google Earth Pro* para localizar e confirmar o endereço da atividade e vistoria de campo.

2.3 Banco de Dados

O banco de dados geoespacializado foi criado a partir de um arquivo em formato *shapefile* em formato de pontos georreferenciados. Este arquivo possui uma tabela anexada onde as colunas representam as informações que foram preenchidas durante o cadastro, e as linhas representam cada um dos pontos cadastrados e suas informações. Além dos dados solicitados, utilizou-se as categorias estabelecidas pelo Art. 30 do Plano Diretor de Caxias do Sul (CAXIAS DO SUL, 2007) para classificar as atividades (Quadro 1).

Quadro 1: Uso e ocupação do solo conforme Plano Diretor de Caxias do Sul.

Categoria	Sub-divisão
Habitação “H”	H1: Habitação unifamiliar
	H2: Habitações coletivas, dispostas verticalmente
	H3: Habitações coletivas, dispostas horizontalmente
	H4: Habitação Transitória
Serviços de Saúde, Segurança e Educação “S”	S1: Hospitais, casas de saúde, ambulatórios, asilos, orfanatos, clínicas com internação.
	S2: Estabelecimentos de ensino, escolas, cursos, bibliotecas, museus, universidades e creches.
Locais para Reuniões Públicas “LRP”	LRP1: Centros de convenções, cinemas, teatros, auditórios, templos e entidades associativas.
	LRP2: Capelas mortuárias e crematórios localizados junto ou próximo a templos religiosos.
	LRP3: Clubes, boates, casas de espetáculo e similares.
Esporte e Lazer “E”	E1: Ginásios, complexos esportivos, praças de esporte, academias esportivas, sedes recreativas de clubes, de entidades associativas e similares.
Transportes “T”	T1: Empresas de transporte, oficinas mecânicas, transportadoras e garagens coletivas a elas vinculadas.
	T2: Terminais rodoviários, ferroviários e aeroviários, conforme plano específico.
Comércio e Serviço “CS”	CS1: Comércio a varejo, inclusive galerias de pequeno e médio porte, restaurantes, lancherias e congêneres, supermercados, postos de abastecimento, lavagem e lubrificação.
	CS2: Centros comerciais, centros de comércio atacadista, centros de distribuição, depósitos e shopping centers.
	CS3: Estabelecimentos para atividades de prestação de serviços, de profissionais autônomos e edifícios-garagem.
Indústrias “I”	I1: Indústrias de pequeno porte.
	I2: Indústrias de médio porte.
	I3: Indústrias de grande porte.
Produção Primária/Rural “PR”	A1: Agroindústria, agropecuária e extrativismo

Fonte: Caxias do Sul (2007).

O registro da atividade foi realizado manualmente, adicionando-se um ponto georreferenciado no local em que está cadastrada. Para isso, foram utilizados como referência a plataforma digital GeoCaxias, o aplicativo *Google Earth Pro*, o Levantamento Aerofotogramétrico de Caxias do Sul (CAXIAS DO SUL, 2013) e vistorias de campo. Uma demonstração da tabela correspondente ao banco de dados com as informações cadastradas pode ser observada na Figura 2.



FID	Empree	Endereco	Bacia	Ano	CODRAM	Tipo de Atividade	Categ	Potenci
84		Rodovia BR 116, km 143, 12495, Sala 35, São Ciro	Maestra	2009	4170	Comércio varejista de produtos farmacêuticos, sem manipulação de fór	CS	Baixo
85		Rua São Cristovão, 1022, Forqueta	Samuara		4170	Equipamentos médicos	CS	Baixo
86		Rua Quarto de Milha	Samuara	2005	1123.3	Indústria e Comércio de peças fundidas de metais não ferrosos e suas	I	Medio
87		Rua Guerino Zugno, Samuara	Samuara	2017	2550	Atividades de operador de marketing direto; Alfaiate, Comerciante de ar	CS	Baixo
88		Rua Guerino Zugno, 1634, Samuara	Samuara	2019	5230	Atividade de diarista independente	CS	Baixo
89		Rua Guerino Zugno, 1574, Vila Hípica	Samuara	2018	4170	Venda de compressores e peças de reposição	CS	Baixo
90		Rua Guerino Zugno, 1336, Samuara	Samuara	2018	4190	Atividade de comerciante independente de artigos médicos e ortopédic	CS	Baixo
91		Rua Guerino Zugno, 1198, Samuara	Samuara	2018		Prestador de serviços de poda, colheita, roçagem, destocamento, lavra	CS	Baixo
92		Rua Appaloosa, 114, Samuara	Samuara	2019	5410.9	Atividades de fofseiro (limpador de fossa) independente; Bombeiro (a)	CS	Baixo
93		Avenida Senador Alberto Pasqualini, 2277, São Ciro	Dal Bó	2005	5220	Serviços de manutenção e reparação mecânica de veículos automotore	CS	Baixo
94		Rua Vittore Tolgo, 3250, Serrano	Maestra	2016	5130	Bar e Restaurante	CS	Baixo
95		Forqueta	Samuara	2017	1721.10	Fabricação de Artefatos de Papel/ Papelão/ Cartolina/ Cartão, com Oper	I	Medio
96		Avenida Frederico Segala, 3099, Samuara	Samuara	2017	3413.11	Universidade Particular	S	Baixo
97		Rua Joaquim Tondo, 233, Forqueta	Samuara	2013	3430.5	Escola municipal	S	Baixo
98		RS 122, Samuara	Samuara		3007.2	Lavanderia para Roupas e Artefatos de Uso Doméstico	CS	Medio
99		RS 122, Samuara	Samuara		3430.20	Oficina Mecânica	T	Medio
100		RS 122, Samuara	Samuara		5110	Atividade de Hotel/Motéis	H	Baixo
101		Rua Cavaliere Ambrógio Cipolla, 413, Terreo, São Ciro	Dal Bó	2015	5130	Restaurantes e similares	CS	Baixo
102		Avenida Abramo Randon, 770, Interlagos	Dal Bó	2006	1210.50	Fundição de ferro e aço; Fabricação de peças e acessórios para veicul	I	Alto
103		Rua Francisco Paglioli, Interlagos	Dal Bó	1998	1111.10	Metalúrgica	I	Alto
104		Rua Cavaliere Ambrógio Cipolla, 633, Mariland	Dal Bó	1995	4170	Comércio de materiais de construção, ferragens e correlatos	CS	Baixo
105		BR 116, São Ciro	Dal Bó	1992	1111.10	Metalúrgica	I	Alto
106		Rua Cavaliere Ambrógio Cipolla, 109, São Ciro	Dal Bó	2012	5130	Lançonetes, casas de chá, de sucos e similares; Comércio varejista d	CS	Baixo
107		Av Senador Alberto Pasqualini, 18, São Ciro	Dal Bó	2011	4170	Revenda de Veículos	CS	Baixo
108		Av Senador Alberto Pasqualini, 2033, São Ciro	Dal Bó	2000	9210.10	Quadra de Esportes	E	Baixo
109		Rua Dionísio de Carli, 55, São Ciro	Dal Bó	1999	2640.10	Padaria	CS	Baixo
110		Rua José Zini, 81, São Ciro	Dal Bó	1993	4130.90	Depósito	CS	Baixo
111		BR 116, 15015, São Ciro	Dal Bó	2001	4160	Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de pr	CS	Baixo
112		BR 116, 15015, São Ciro	Dal Bó		4170	Loja/ Comércio de roupas	CS	Baixo
113		BR 116, 15005, São Ciro	Dal Bó	2000	4140	Mercado e Açougue	CS	Baixo
114		Rua Filomena Spinatto, 1478, São Ciro	Dal Bó	2004	9210.10	Academia	E	Baixo
115		Rua Castelo Novo, 13351, Serrano	Maestra	2012	4170.9	Casa de festas e eventos com execução de música (locação para terc	LRP	Baixo
116		RS 122, 10945, Cidade Nova	Samuara	1984	1111.10	Metalúrgica	I	Alto

Figura 2: Demonstração da Tabela de Atributos do banco de dados criado.

3. Resultados

Este estudo possui resultados parciais pois não foram cadastradas todas as atividades desenvolvidas nas bacias de captação urbanas. Pode-se observar, na Tabela 3, uma análise quantitativa das atividades cadastradas em cada bacia, que demonstraram maior concentração nas bacias Dal Bó e Maestra, com valores totais de 93 e 127, respectivamente. Também é possível observar que atividades de comércio e serviços (CS) predominam nas três bacias, seguida de atividades de transporte (T) nas bacias Dal Bó e Maestra e de indústrias (I) na bacia do Samuara.

Tabela 3: Quantificação das atividades por categorias nas bacias urbanas municipais.

Atividade	Dal Bó	Maestra	Samuara
Habitação - H	0	0	1
Saúde, Segurança e Educação - S	10	7	3
Locais para Reuniões Públicas – LRP	2	5	2
Esporte e Lazer – E	3	2	1
Transportes – T	18	14	3
Comércio e Serviços – CS	49	92	11
Indústrias - I	11	7	8
Total	93	127	29

Para analisar o potencial poluidor ambiental das atividades cadastradas foi utilizado o Código de Ramo (CODRAM) para classificar as atividades conforme a Resolução CONSEMA n.º 372/2018 que dispõe sobre os empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais e capazes de causar degradação ambiental (RIO GRANDE DO SUL, 2018). Com base nisso, observa-se que as atividades de comércio e serviço, em sua maioria, representam um baixo potencial poluidor, porém algumas atividades relacionada a lavagem e lubrificação podem apresentar um potencial poluidor maior. A categoria de atividades de transporte engloba o transporte de produtos perigosos ou não-perigosos, variando o potencial poluidor de alto a baixo, respectivamente. As atividades de oficinas mecânicas também são consideradas pela Lei n.º 290/2007 na categoria de transporte e possuem um médio potencial poluidor. As atividades de indústrias, que apresentaram o segundo maior número de atividade da bacia do Samuara, e



corresponde a 10 atividades da bacia Dal Bó e 6 da bacia Maestra, possuem um potencial poluidor de médio a alto.

Os resultados obtidos neste estudo foram demonstrados através de cadastro das atividades em mapas em cada uma das bacias. O modelo de cadastro que está sendo utilizado pode ser observado nas Figuras 3 e 4.

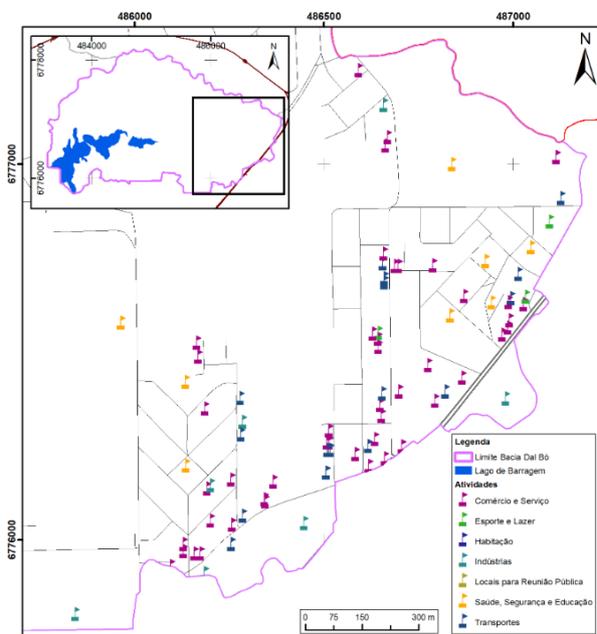


Figura 3: Atividade na bacia de captação Dal Bó.

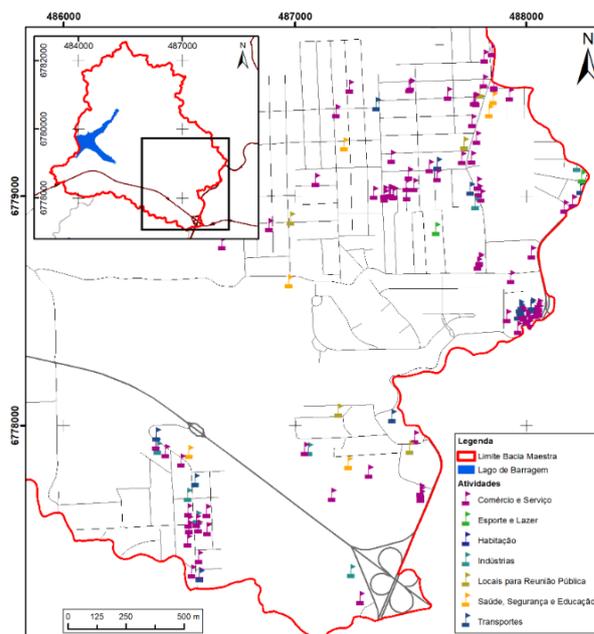


Figura 4: Atividade na bacia de captação Maestra.

4. Conclusões

Diante da importância da gestão do uso do solo em bacias de captação, a utilização de um banco de dados geoespacializado contendo informações referentes às atividades exercidas nestes locais demonstrou ser uma ferramenta essencial para a gestão pública ambiental. Visto que, essa ferramenta auxilia o órgão responsável na fiscalização e monitoramento, no mapeamento de origem de contaminantes e na obtenção de um perfil econômico de cada bacia.

Não foi possível concluir o cadastramento de todas as atividades exercidas nas bacias de captação urbanas. Assim, recomenda-se a continuação do cadastramento com o auxílio do *Street View* do aplicativo *Google Earth Pro*, além disto indica-se que as vistorias *in loco* devem ser realizadas independentemente do auxílio de ferramentas digitais e imagens remotas.

Ainda, recomenda-se o compartilhamento das informações do banco de dados com as demais Secretarias do Município para que as mesmas possam utilizar essa ferramenta para agregar melhoria à sua forma de gestão pública.

5. Referências

BELLADONA, Rossano; VARGAS, Tiago; ADAMI, Márcio. (2018). Cartografia como Ferramenta de Gestão Pública: Evolução Histórica do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Caxias do Sul. **6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente**, Bento Gonçalves – RS.

BRASIL (1997). **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos,**



7º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 9 a 11 de maio de 2023

regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei 8.001, de 12 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990 de 28 de dezembro de 1989. Brasília.

BRASIL (2000). **Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.** *Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Brasília.*

CAXIAS DO SUL (2005). **Lei Complementar nº 246, de 6 de dezembro de 2005.** Caxias do Sul, RS.

CAXIAS DO SUL (2007). **Lei Complementar nº 290, de 24 de setembro de 2007.** *Institui o Plano Diretor do Município de Caxias do Sul, e dá outras providências. Caxias do Sul.*

CAXIAS DO SUL (2013). *Termo de referência para a contratação de empresa para prestação de serviços de aerolevanteamento, perfilamento a laser, geração de ortofotos, mapeamento, geocodificação e conversão de dados, cruzamento de informações e apontamento de inconsistências, desenvolvimento de ferramentas, treinamento/transfereência de tecnologia e suporte técnico.* Processo administrativo: 2013013811, Caxias do Sul – RS.

CAXIAS DO SUL (2019). **Prefeitura Municipal de Caxias do Sul.** Disponível em < <https://caxias.rs.gov.br/gestao/secretarias> >. Acesso em Nov, 2019.

ESRI. (2015). **ArcGIS for Desktop:** release 10.4. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.

IBGE (1986) – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeto RADAMBRASIL: Folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra.** IBGE, Vol. 33, Rio de Janeiro – RJ.

IBGE (2019). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico de 2010.** Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/caxias-do-sul/panorama> >. Acesso em Nov, 2019.

IBRAHIN, Francini D. (2014). **Introdução ao Geoprocessamento Ambiental.** 1ª Edição, Érica - Saraiva, São Paulo.

LONGLEY, P. A.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J.; RHIND, D. W. (2013). **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica.** Porto Alegre: Bookman.

MORAIS, José; FADUL, Élvia; CERQUEIRA, Lucas. (2018). Limites e Desafios na Gestão de Recursos Hídricos por Comitês de Bacias Hidrográficas: Um Estudo nos Estados do Nordeste do Brasil. **Revista Eletrônica de Administração – REAd,** Porto Alegre – Vol. 24 – nº 1.

OECD (2015). **Governança dos Recursos Hídricos no Brasil.** OECD Publishing, Paris.

OLIVEIRA, G. P.; CASTRO, L. M.; CORDEIRO, J. R.; SOUZA, A. K. (2011). Sistemas de Informações Geográficas como ferramenta de apoio ao gerenciamento de recursos hídricos - uma aplicação à bacia do rio Santo Antônio. **Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR,** pg. 8788-8795.

PINHEIRO, M. R.; WERNECK, B. R.; OLIVEIRA, A. F.; MOTÉ, F.; MARÇAL, M. d.; SILVA, J. A.; & FERREIRA, M. I. (2009). Geoprocessamento aplicado à gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Macaé-RJ. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR,** pp. 4247-4254.



7º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 9 a 11 de maio de 2023

RIO GRANDE DO SUL (2018). **Resolução CONSEMA 372/2018 (Alterada pelas Resoluções 375/2018 e 377/2018)**. *Dispõe sobre os empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, passíveis de licenciamento ambiental no Estado do Rio Grande do Sul, destacando os de impacto de âmbito local para o exercício da competência municipal no licenciamento ambiental*. Porto Alegre, 22 de fevereiro de 2018.

SAMAE (2019). Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto. **Recursos Hídricos**. Disponível em: < <https://www.samaecaxias.com.br/Pagina/Index/10044> >. Acesso em Nov, 2019.