



VINÍCIUS SGORLA

**AVALIAÇÃO E GESTÃO DA VULNERABILIDADE E RISCO À CONTAMINAÇÃO
DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE CAXIAS DO SUL/RS**

Porto Alegre

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

CURSO DE GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

VINÍCIUS SGORLA

**AVALIAÇÃO E GESTÃO DA VULNERABILIDADE E RISCO À CONTAMINAÇÃO
DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE CAXIAS DO SUL/RS**

Trabalho de Conclusão do Curso de geologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Apresentado na forma de monografia, junto à disciplina “Projeto Temático em Geologia III”, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharelado em Geologia.

Orientador:

Prof. Dr. Tiago de Vargas

Porto Alegre

2023

CIP - Catalogação na Publicação

Sgorla, Vinicius
AVALIAÇÃO E GESTÃO DA VULNERABILIDADE E RISCO À
CONTAMINAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE
CAXIAS DO SUL/RS / Vinicius Sgorla. -- 2023.
147 f.
Orientador: Tiago De Vargas.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto
de Geociências, Curso de Geologia, Porto Alegre,
BR-RS, 2023.

1. Hidrogeologia. 2. Geologia Ambiental. 3. Gestão
Ambiental. 4. Geoprocessamento. I. De Vargas, Tiago,
orient. II. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

CURSO DE GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **Avaliação e Gestão do Risco à Contaminação de Água Subterrânea no Município de Caxias do Sul – RS**, elaborado por **Vinícius Sgorla**, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Geologia.

Comissão Examinadora

Prof. Pedro Antonio Roehe Reginato

Prof. Antônio Pedro Viero

Geól. Luciano Cardone

Dedico este trabalho a todos as pessoas que desejam causar um impacto no mundo, afinal, o que é uma pessoa se não as marcas que deixa para trás?

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, agradeço à vida. A cada novo dia, sou agraciado com a oportunidade de poder errar, aprender, crescer e realizar meus sonhos, para descobrir meu propósito e contribuir para a melhoria do meu entorno.

Agradeço a meus pais, Roberto e Susana, por terem sempre incentivado toda e qualquer decisão minha ao se tratar dos meus sonhos e realizações profissionais desde cedo. Se eu tivesse um quinto da dedicação e garra de vocês, tudo seria muito mais fácil, mas o pouco que consigo pegar de vocês já é suficiente. Obrigado pela força, pela estrutura e o amor que vocês têm por mim.

Agradeço à Universidade Federal do Rio Grande do Sul e aos professores da instituição, por ter me proporcionado um ensino gratuito, de qualidade, e não apenas ter feito de mim um profissional capaz, mas uma melhor pessoa também.

Lógico, agradecer as minhas três grandes amigas que a geologia proporcionou: Marila, Pâmela e Roberta, meu quase quarteto inseparável. Obrigado por estarem junto comigo desde o primeiro dia, por todas as noites em claro estudando, pelas 462 histórias que compartilhamos, e por ter feito todos esses anos serem muito mais leves na companhia de vocês.

Agradeço à SAMAE, tanto pelo fornecimento dos dados para a realização deste trabalho, como pela alta contribuição a minha formação como um profissional capacitado;

Agradeço ao João, minha maior companhia, por estar sempre presente todos os dias ao meu lado (pelo menos virtualmente), pelas conversas até a madrugada, e por ter acalmado meus anseios em muitos momentos da elaboração desse projeto.

Ao meu orientador, Tiago, meu profundo agradecimento por sua orientação, sabedoria e dedicação. Desde o estágio tive uma imensa admiração por ti e pelo profissional que tu és, e agora na universidade tive a imensa honra de te chamar de orientador também. Sou eternamente grato por tudo o que aprendi e continuo aprendendo contigo.

Por fim, a todas as pessoas que, de forma direta ou indireta as quais não citei, me ajudaram a viver essa jornada dentro da geologia. Meu mais sincero muito obrigado!

“Fomos nos alienando desse organismo de que somos parte, a Terra, e passamos a pensar que ele é uma coisa e nós, outra: A Terra e a humanidade. Eu não percebo onde tem alguma coisa que não seja natureza. Tudo é natureza. O cosmos é natureza. Tudo em que eu consigo pensar é natureza.”

– Ailton Krenak

RESUMO

Este projeto tem como objetivo avaliar o risco à contaminação da água subterrânea no município de Caxias do Sul, sul do Brasil, sobrepondo a vulnerabilidade e o risco do aquífero às zonas do plano diretor do município. Para isso, propõe-se a elaboração de um mapa de risco à contaminação para o município, tendo como base da avaliação do risco a vulnerabilidade natural do aquífero, o perigo causado por fatores antrópicos, e as consequências do uso da água contaminada. Para a etapa de vulnerabilidade, foi utilizado o método DRASTIC adaptado, utilizando como parâmetro adicional a densidade de lineamentos. Para a etapa de perigo, foi gerado um mapa inventário a partir de licenças de atividades humanas no município, estimando quantitativamente o nível do perigo a partir da atividade referente à licença e ao porte da atividade cadastrado. Para a etapa de consequência, foi levado em conta o número de indústrias dependentes de água subterrânea para o desenvolvimento de seus processos. A vulnerabilidade, segundo o método DRASTIC-DL, foi considerada alta a muito alta em 91,57% da área total do município. O perigo foi considerado inexistente ou muito baixo na maior parte de Caxias do Sul, mas nas localidades onde houve a presença de licenças, estimou-se um perigo baixo a moderado, por vezes alto. A consequência demonstra que a urbanização realmente é um fator determinante para o aumento do potencial de danos futuros em caso de contaminação. Quanto ao risco à contaminação, foi possível observar que a consequência teve um maior efeito no município, seguido pelo nível de perigo, que permitiu a existência de risco alto e muito alto em 1,67% do território de Caxias do Sul. De modo geral, o risco no município foi considerado baixo a moderado. A validação foi feita a partir de pontos com a confirmação de contaminação na água subterrânea e com a análise química de poços distribuídos por Caxias do Sul, e conferiu uma acurácia de 74,2% na área urbana e 100% na área rural, tornando o modelo construído confiável.

Palavras-chave: geoprocessamento, hidrogeologia, contaminação de água, geologia ambiental

ABSTRACT

This work aims to assess the risk of groundwater contamination in the city of Caxias do Sul, southern Brazil, by overlaying the aquifer's vulnerability and risk with the zoning of the city's urban plan. To achieve this, the development of a contamination risk map for the city is proposed, having as a foundation for the risk assessment the natural vulnerability of the aquifer, the hazard levels caused by anthropic factors, and the consequences of the use of contaminated water. For the vulnerability stage, the adapted DRASTIC method was used, using lineament density as an additional parameter. For the hazard level stage, an inventory map was generated from licenses of human activities in the city, quantitatively estimating the level of hazard based on the activity associated with the license and the registered activity size. For the consequence stage, the number of industries dependent on groundwater for their processes was taken into account. The vulnerability, according to the DRASTIC-DL method, was considered from high to very high in 91,57% of the total area of the city. The hazard was considered nonexistent or very low in most of Caxias do Sul, but in the locations where there were licenses, a low to moderate, sometimes high, hazard was estimated. The consequence demonstrates that urbanization is really a determining factor in increasing the potential for future damage in the event of contamination. As for the risk of contamination, it was possible to observe that the consequence had a greater effect on the municipality, followed by the level of hazard, which allowed for a high and very high risk in 1.67% of Caxias do Sul's territory. Overall, the risk in Caxias do Sul was considered low to moderate. Validation was carried out from points with confirmed groundwater of contamination and chemical analysis of wells scattered throughout Caxias do Sul, resulting in an accuracy of 74,2% in the urban area and 100% in the rural area, making the constructed model reliable.

Keywords: geoprocessing, hydrogeology, groundwater contamination, environmental geology

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa geológico simplificado da Bacia do Paraná. Retirado de Milani et al. (2007).....	20
Figura 2 - Mapa de localização do município de Caxias do Sul e unidades geológicas presentes na região.....	21
Figura 3 - Mapa hidrogeológico do Rio Grande do Sul, com localização de Caxias do Sul. Retirado de CPRM (2005).....	23
Figura 4 - Modelo conceitual de circulação das águas subterrâneas do Sistema Aquífero Serra Geral. Retirado de Freitas et al., 2000	24
Figura 5 - Modelo conceitual do risco à contaminação de água subterrânea. Retirado de Foster et al. (2006)	26
Figura 6 - Potenciais fontes de contaminação da água subterrânea. Retirado de GRID-Arendal (2020).....	27
Figura 7 - Fluxograma denotando a metodologia aplicada para o estudo.....	33
Figura 8 - Mapa de localização das unidades administrativas de Caxias do Sul.	42
Figura 9 - Mapa do zoneamento urbano, estabelecido pelo Plano Diretor de Caxias do Sul. Adaptado de Caxias do Sul (RS), 2019.....	46
Figura 10 - Mapas de parâmetros utilizados como base da elaboração da vulnerabilidade do aquífero através do método DRASTIC-DL. Fonte: Souza et al. (2022); Gomes et al. (2021); Sgorla et al. (2022). (a) profundidade do nível da água, em metros; (b) recarga, em milímetros; (c) meio aquífero; (d) capacidade de infiltração de solos; (e) declividade, em porcentagem; (f) material da zona vadosa; (g) transmissividade, em m ² /h; (h) densidade de lineamentos, em km/km ²	49
Figura 11 - Mapa de vulnerabilidade do aquífero para o município de Caxias do Sul. Fonte: O autor.	50
Figura 12 - Mapa do zoneamento urbano de Caxias do Sul sobreposto à vulnerabilidade do aquífero na área. Fonte: o autor.....	52

Figura 13 - Mapa de inventário de licenças utilizadas para a construção do mapa de perigo para o município de Caxias do Sul.	55
Figura 14 - Mapa de nível de perigo para o município de Caxias do Sul. Fonte: O autor.	56
Figura 15 - Mapa de consequência do uso industrial de água contaminada para o município de Caxias do Sul. Fonte: O autor.	58
Figura 16 - Mapa de risco à contaminação para o município de Caxias do Sul. Fonte: O autor.	60
Figura 17 - Mapa de localização de pontos contaminados para validação da metodologia na área urbana do município de Caxias do Sul. Fonte: O autor.	62
Figura 18 - Mapa de localização de poços tubulares com análises químicas para validação da metodologia na área urbana do município de Caxias do Sul.	63
Figura 19 - Mapa do zoneamento urbano de Caxias do Sul sobreposto ao risco à contaminação do aquífero na área. Fonte: o autor.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Pesos dados aos parâmetros no método DRASTIC-DL, seus intervalos e respectivas cargas.	36
Tabela 2 - Valores do fator ranking (Q) conforme porte da atividade.....	39
Tabela 3 - Intervalos de nível de perigo conforme valor de IP. Adaptado de European Commission (2004)	40
Tabela 4 - Pesos dados conforme intervalo do valor de CUI. Adaptado de Jenifer & Jha (2018).	42
Tabela 5 - Novos pesos dados às categorias de vulnerabilidade e nível de perigo. Adaptado de Jenifer & Jha (2018).....	43
Tabela 6 - Matriz de integração entre valores de vulnerabilidade e nível de perigo. Adaptado de Jenifer & Jha (2018).....	43
Tabela 7 - Valores Máximos Permitidos (VMP) dos elementos químicos em análise para o estudo, de acordo com a Resolução CONAMA n° 396, de 2008 e a Portaria GM/MS n° 888, de 2021.....	45
Tabela 8 - Extensão em área das classes de vulnerabilidade aplicando a metodologia do DRASTIC modificado (DRASTIC-DL).	50
Tabela 9 - Distribuição das classes de vulnerabilidade no zoneamento urbano do plano diretor de Caxias do Sul.	53
Tabela 10 - Extensão em área dos níveis de perigo com base no valor do Índice de Perigo (IP).	57
Tabela 11 - Indicativo de licenças de atividade industrial e poços para uso industrial em cada unidade administrativa.....	58
Tabela 12 - Extensão em área dos níveis de consequência do uso industrial de água contaminada.....	59

Tabela 13 - Extensão em área das classes de risco à contaminação da água subterrânea em Caxias do Sul.	61
Tabela 14 - Distribuição dos pontos com contaminação confirmada no município de Caxias do Sul dentro das classes de risco à contaminação.....	62
Tabela 15 - Distribuição das classes de risco à contaminação no zoneamento urbano do plano diretor de Caxias do Sul.	66

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	17
3. JUSTIFICATIVA	18
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
4.1. Área de estudo	19
4.1.1. Contexto Geológico	19
4.1.2. Contexto Hidrogeológico	23
4.2. Contaminação, fontes contaminantes e risco das águas subterrâneas	25
4.3. Metodologias de Vulnerabilidade e Risco à Contaminação	29
5. MATERIAIS E MÉTODOS	33
5.1. Coleta de dados para processamento	33
5.2. Vulnerabilidade natural do aquífero: o uso do DRASTIC-DL	35
5.3. Perigo da contaminação: mapa inventário de atividades antrópicas	37
5.4. Consequência da contaminação: o uso industrial da água	40
5.5. Integração dos dados: mapa de risco à contaminação	42
5.6. Validação do mapa de risco	44
5.7. Sobreposição com o Plano Diretor	45
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
6.1. Vulnerabilidade do aquífero	48
6.1.1. Vulnerabilidade no Zoneamento Urbano	51
6.2. Nível de perigo	54
6.3. Consequência da contaminação	57
6.4. Risco à contaminação	59
6.5. Validação do modelo	61
6.5.1. Validação em Área Urbana	61
6.5.2. Validação em Área Rural	63
6.6. Risco no Zoneamento Urbano	64
7. CONCLUSÕES	67
8. REFERÊNCIAS	70
ANEXO A – Tabela de Atividades e Perigos do COST Action 620	79
ANEXO B – Tabela de licenças de instalação e operação, valores de H, Q e IP para o mapa inventário de perigo	82
ANEXO C – Empreendimentos com contaminação confirmada na região urbana de Caxias do Sul	138
ANEXO D – Análises químicas dos poços tubulares na região rural de Caxias do Sul	139
ANEXO E – Autorização de uso de dados do SAMAE	142

1. INTRODUÇÃO

A água subterrânea é amplamente utilizada pela humanidade, seja para o fornecimento destinado ao consumo humano, como também para o processo e desempenho de atividades econômicas, utilizando na agricultura e indústria, por exemplo. Pode ser armazenada preenchendo os poros e vazios intergranulares de rochas sedimentares, em caso de uma porosidade primária, ou com fraturas, fissuras e falhas em rochas ígneas, metamórficas e sedimentares mais consolidadas, com uma porosidade secundária. Ela faz parte do ciclo hidrológico, pois é também constituída e recarregada por uma parte de água precipitada (Rocha, 2017).

Os aquíferos são reservas de água que apresentam, de modo geral, uma boa qualidade, além de ser pouco apto a oscilar sazonalmente, seja de forma qualitativa ou quantitativa, quando comparado aos recursos superficiais. Da fração já diminuta de recursos hídricos disponíveis para consumo humano, mais de 98% dele é encontrado nos aquíferos (Fetter, 2001). Só no Brasil, de acordo com o IBGE (2017), 56,8% dos municípios tem como principal suprimento de água os recursos hídricos subterrâneos.

No entanto, a importância da água subterrânea entra em confronto direto com as ações antrópicas, que levam a sua degradação e contaminação (Morris et al., 2003). Em 2007, a Agência Nacional de Águas (ANA) já havia indicado que, para que houvesse uma melhor gestão da água subterrânea, fossem necessários melhores e maiores estudos a respeito da vulnerabilidade e proteção dos aquíferos. O risco de contaminação das águas subterrâneas depende tanto de fatores intrínsecos ao aquífero, como sua acessibilidade e capacidade de atenuação, como de fatores antrópicos, como a distribuição da atividade humana e sua geração de contaminantes, levando em conta a quantidade, frequência, propriedades químicas dos contaminantes e sua forma de lançamento (Lima, 2014).

Em função do descrito, é de suma importância que haja o desenvolvimento de estudos voltados para a avaliação de perigo e contaminação dos recursos hídricos. A análise da composição geológica, juntamente com informações de fontes potenciais de contaminação e dados de exploração da água subterrânea em uma região

transformam-se em uma grande ferramenta de análise para o risco à contaminação da água subterrânea.

Deste modo, este trabalho se propõe a avaliar o risco à contaminação das águas subterrâneas pertencentes ao Sistema Aquífero Serra Geral no município de Caxias do Sul, através de uma metodologia diferenciada e adaptada do estudo de Jenifer & Jha (2018). Nesse estudo, contempla-se a avaliação do risco em três etapas: a análise de vulnerabilidade do aquífero, por meio do método DRASTIC; a análise do perigo, por meio da identificação e avaliação quantitativa de fontes potenciais de contaminação; e por fim, a estimativa das consequências de uso da água subterrânea, uma vez que seja utilizada de forma contaminada.

2. OBJETIVOS

Este projeto tem como objetivo avaliar o risco à contaminação da água subterrânea no município de Caxias do Sul/RS, com enfoque em sua área urbana, a fim de compreender os efeitos naturais e antrópicos sob o aquífero na região. Para isso, o trabalho propõe a elaboração de um mapa de risco à contaminação para toda a delimitação do município, tendo como princípios de avaliação do risco a vulnerabilidade natural do aquífero, o perigo causado por fatores antrópicos, e as consequências do uso da água contaminada.

Para alcançar o objetivo geral deste trabalho, buscam-se os seguintes objetivos específicos:

1. Analisar a vulnerabilidade intrínseca do aquífero na região, através do cálculo de um índice e mapa temático, com o intuito de observar os fatores naturais da área já propensos a maior influência de contaminantes;
2. Montar um mapa inventário do perigo antrópico no município, compreendendo as atividades realizadas por licenças de uso e operação, podendo julgar o potencial poluidor da atividade para a contaminação de água, observando, por fim, os fatores antrópicos que poderiam gerar maiores problemas em contaminação;
3. Estimar a consequência do uso de água subterrânea contaminada na região como um mapa, tendo em maior vista o uso industrial da mesma com base na divisão distrital do município, podendo avaliar os potenciais problemas que poderiam ser causados na área;
4. Combinar o desenvolvimento dos mapas anteriores através de álgebra de mapas para a criação de um mapa final de risco à contaminação;
5. Sobrepor ao mapa de risco à contaminação as zonas delimitadas pelo plano diretor do município, identificando e avaliando de forma quantitativa quais as regiões urbanas mais afetadas e comprometidas a serem contaminadas;
6. Validar o modelo através da localização de pontos no município onde já foi confirmada a presença de contaminação na área em âmbito urbano e da observação do histórico de análises químicas de poços na região rural do município para averiguar se houve valores acima do limite permitido pela legislação.

3. JUSTIFICATIVA

A situação de escassez de estudos de vulnerabilidade e risco das águas subterrâneas, aliada à sobreposição com o zoneamento urbano, representa um cenário crítico e pouco explorado em estudos. A rápida expansão urbana de Caxias do Sul, impulsionada pelo crescimento populacional e atividades industriais, intensificou a pressão sobre os recursos hídricos subterrâneos da região. Diante desse quadro, a falta de investigações específicas para avaliar a vulnerabilidade desses aquíferos e os riscos associados às sobreposições com as zonas de planejamento urbano tem sido uma lacuna relevante.

A ausência de estudos detalhados sobre a vulnerabilidade das águas subterrâneas implica em uma tomada de decisões carente de informações precisas e embasadas, acarretando medidas inadequadas para a proteção desses recursos naturais. Além disso, a falta de sobreposição das zonas de plano diretor com as áreas potencialmente vulneráveis dos aquíferos pode implicar em atividades humanas que comprometam a qualidade das águas subterrâneas, como a instalação de indústrias, expansão de áreas urbanas ou até mesmo práticas inadequadas de manejo de resíduos. Essa escassez de informação sobre as áreas mais sensíveis do aquífero prejudica a formulação de políticas públicas e ações preventivas eficazes. O planejamento e a gestão adequada das áreas urbanas devem considerar a vulnerabilidade hidrogeológica dos aquíferos para evitar possíveis danos ambientais, econômicos e sociais no futuro.

Nesse contexto, o estudo proposto tem um diferencial significativo, uma vez que abordará especificamente a relação da vulnerabilidade e do risco à contaminação das águas subterrâneas com o zoneamento do Plano Diretor Municipal de Caxias do Sul. Ao preencher essa lacuna de conhecimento, este projeto fornecerá subsídios importantes para aprimorar as estratégias de proteção e gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos na cidade. Os resultados obtidos poderão embasar ações mais conscientes e direcionadas, colaborando com a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento urbano adequado. Ademais, a relevância deste estudo pode servir de modelo e incentivo para pesquisas similares em outras regiões com desafios hidrogeológicos semelhantes.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. Área de estudo

O foco deste estudo compreende o município de Caxias do Sul, localizado na extremidade leste da encosta superior da região nordeste do estado do Rio Grande do Sul, no sul do Brasil. É limitado a sul com os municípios de Nova Petrópolis e Vale Real; a sudeste, com Gramado e Canela; a leste, com São Francisco de Paula; a noroeste, com Flores da Cunha, São Marcos e Campestre da Serra e a oeste, com o município de Farroupilha. Geograficamente, é delimitado entre as latitudes 28° 18' S e 29° 18' S, e entre as longitudes 50° 5' W e 51° 9' W de Greenwich. As principais vias de acesso, ao partir de Porto Alegre, são a BR-116 e a RS-122.

Apresenta uma área territorial de aproximadamente 1652 km², com uma população estimada, em 2021, de quase 524 mil habitantes (IBGE, 2021). É considerada a segunda maior economia do estado, com um Produto Interno Bruto (PIB) de aproximadamente 27 bilhões de reais no ano de 2021 (IBGE, 2021), graças a seu processo de urbanização e conhecido por ser um polo industrial no estado. Já em 1999, Pasqualetto comenta sobre a tornada do município, gradativamente, em um polo tecnológico, industrial e econômico de expressão nacional.

4.1.1. Contexto Geológico

Caxias do Sul se dispõe em uma região que é enquadrada na porção sudeste da Bacia do Paraná. A Bacia do Paraná é uma bacia intracratônica, desenvolvida sobre crosta continental, e preenchida posteriormente por rochas sedimentares e derrames vulcânicos de idades que variam do Siluriano e o Cretáceo (Figura 1). Além disso, apresenta um formato alongado, na direção NNE-SSW, com uma área de aproximadamente 1.200.000 km², cobrindo os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul (Milani et al., 2007).

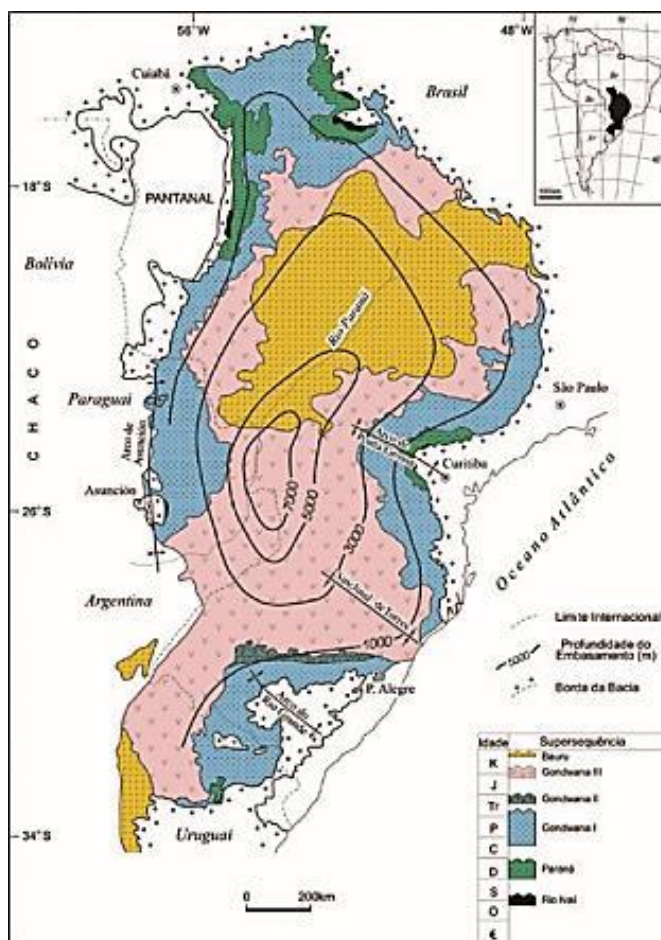


Figura 1. Mapa geológico simplificado da Bacia do Paraná. Retirado de Milani et al. (2007).

Tectonicamente, a Bacia do Paraná foi influenciada por diversos ciclos orogênicos que afetaram as duas unidades Pré-Cambrianas presentes no Escudo Sul Rio-Grandense: o Cráton Rio de La Plata e o Cinturão Dom Feliciano (Zalán et al., 1990). De acordo com estudos realizados na Bacia do Paraná, a deposição das rochas e a estruturação interna da bacia foi impulsionada pelo regime tectônico de placas que direcionou a evolução do Gondwana, sendo governada por um forte controle estrutural da região, identificando lineamentos com direções predominantes nas direções NE, NW, NNE e NNW (Fernandes et al., 2011; Fiume, 2013; Soares et al., 2007; Zalán et al., 1990).

Na área de estudo, o município de Caxias do Sul se encontra, estratigraficamente, dentro da Bacia do Paraná. Na região estudada, a Bacia do Paraná está representada, resumidamente, pela Formação Botucatu e o pacote de rochas vulcânicas do Grupo Serra Geral (GSG), conforme a Figura 2 (CPRM, 2008) (Rossetti et al., 2018) (Horn et al., 2022).

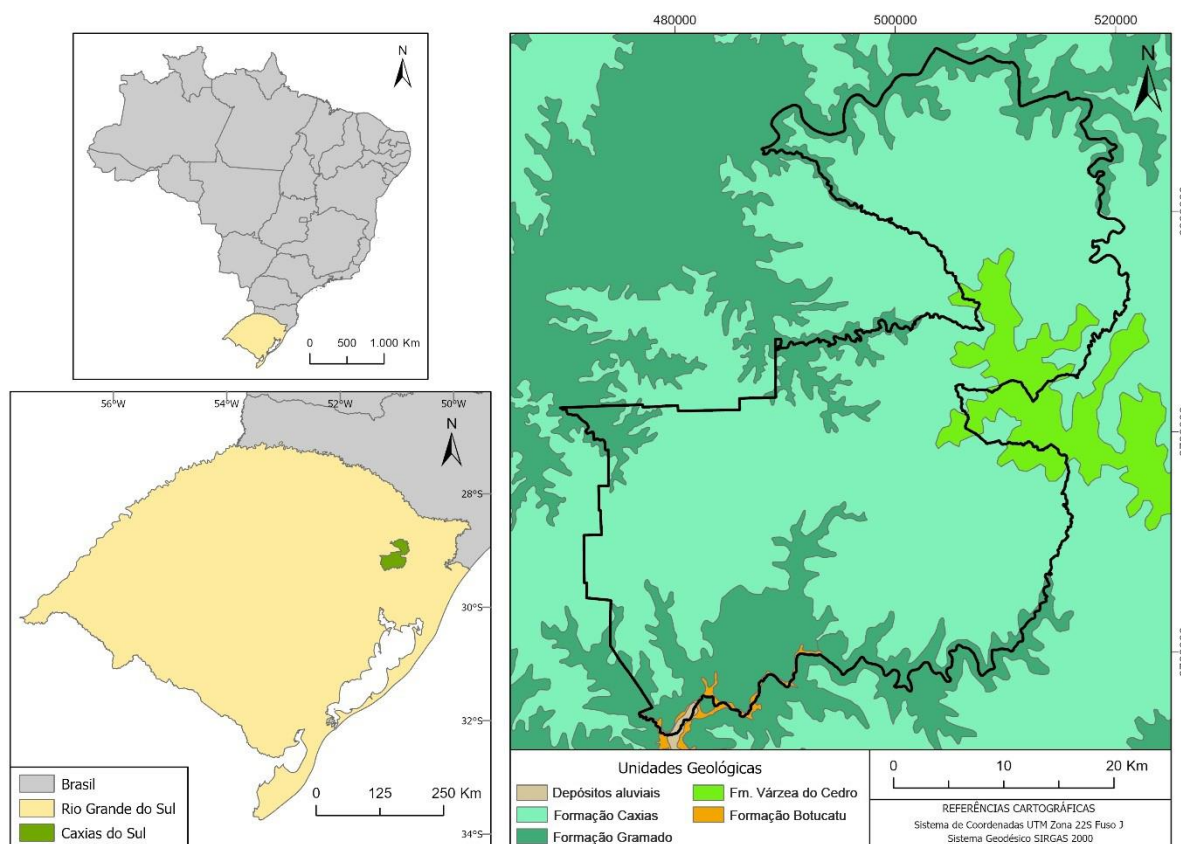


Figura 2 - Mapa de localização do município de Caxias do Sul e unidades geológicas presentes na região.

A Formação Botucatu é encontrada aflorante em porções dos estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Goiás, cuja variação no estrato podem ir até 100 metros de espessura em alguns locais (Betiollo, 2006). A deposição dos sedimentos que constituem os arenitos da Formação Botucatu ocorreu entre os períodos do Jurássico e o Cretáceo (Bigarella et al., 1961; Faccini, 1989; Scherer, 1998), situados em um ambiente de extrema aridez, com transporte de areias e migração de dunas para o sentido NE (Milani, 1997).

A Formação Botucatu é constituída majoritariamente por arenitos finos a médios de elevada esfericidade, rosados, cujas estruturas internas são de estratificação cruzada tangencial, de médio a grande porte. Esta assinatura de fácies é característica, e possibilitando reconhecer o “deserto Botucatu” (Milani et al., 2007). No Rio Grande do Sul, as associações de fácies que configuram a Formação Botucatu são três: arenitos grossos a conglomeráticos, ocorrendo na forma de lentes

descontínuas, relacionados a depósitos de lençóis de areia e fluxos torrenciais; arenitos com estratificação cruzada, interpretados como sendo migração de dunas simples; e arenitos com estratificação cruzada, vinculados à migração de dunas lineares complexas (Scherer, 1998).

Sobreposto às rochas sedimentares da Formação Botucatu, encontram-se as rochas do Grupo Serra Geral (GSG), que possuem origem no intenso vulcanismo fissural, de idade Cretácea, relacionado aos eventos de fragmentação do Gondwana, gerando a Província Magmática Paraná-Etendeka (Rios, 2017). A porção localizada na América do Sul é conhecida como Província Magmática do Paraná, englobando áreas do centro-oeste, sudeste e sul do Brasil, além de estender-se a outros países, com uma área em torno de 1.000.000 Km². Este evento é marcado por uma cobertura de derrames de lava espessos, com uma complexa rede de diques e soleiras intrudidas seguindo os planos estratificados dos sedimentos do Paleozoico (Milani et al., 2007). Os derrames do tipo *pahoehoe*, com forte presença de amígdalas nas partes superior e inferior e com um núcleo maciço, são maioria na região e possuem espessura entre 10 e 80 m (Hartmann, 2014; Waichel et al., 2006). Os derrames do tipo *aa*, em que a lava possui crosta no topo composta por fragmentos angulosos e um núcleo maciço, são raros (Hartmann et al., 2010). De acordo com Melfi et al. (1988), a sucessão de derrames que fazem parte do GSG tem composição predominantemente basáltica (toleítica) com uma espessura máxima de 1.700 m.

O GSG é representado no município de Caxias do Sul pelas Formações Vale do Sol, Palmas e Várzea do Cedro (Rossetti et al., 2018). A Formação Vale do Sol é formada por andesitos basálticos de coloração cinza escuro, com textura afanítica ou fanerítica muito fina e raros fenocristais de plagioclásio (Rossetti et al., 2018), cujos derrames são estruturados por uma zona maciça na base, disjunções colunares no centro e vesículas e amígdalas no topo (Roisenberg & Viero, 2000). A Formação Palmas, que representa o topo da sequência, é composto por rochas de composição mais ácida, com a presença de riódacitos, dacitos e riolitos (Bellieni et al., 1986; Roisenberg & Viero, 2000). São derrames de tom cinza claro, textura vitrofírica e fenocristais de plagioclásio e augita, com textura granofírica sendo comum (Rossetti et al., 2018). A porção ácida do Grupo Serra Geral ocorre predominantemente como unidades vulcanoclásticas associadas ao modelo de ignimbrito (Roisenberg & Viero, 2000) com padrões petrográficos e geoquímicas típicos de uma erupção efusiva (Lima

et al., 2018), com registros locais de domos, cuja distribuição espacial é bastante restrita (Lima et al., 2012). A Formação Várzea do Cedro é caracterizada por derrames finos, de pequena extensão, compostos por vitrófiros de cor preta e aspecto resinoso, característicos de um *pitchstone* (Godoy et al., 2012).

4.1.2. Contexto Hidrogeológico

O município de Caxias do Sul se encontra, em um contexto hidrogeológico, no Sistema Aquífero Serra Geral II (SASG), de acordo com o Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul (Machado & Freitas, 2005) (Figura 3). Este sistema aquífero ocupa a parte oeste do estado, os limites das rochas vulcânicas com o Rio Uruguai e as litologias gonduânicas, além da extensa área nordeste do planalto associada aos derrames da Unidade Hidroestratigráfica Serra Geral.

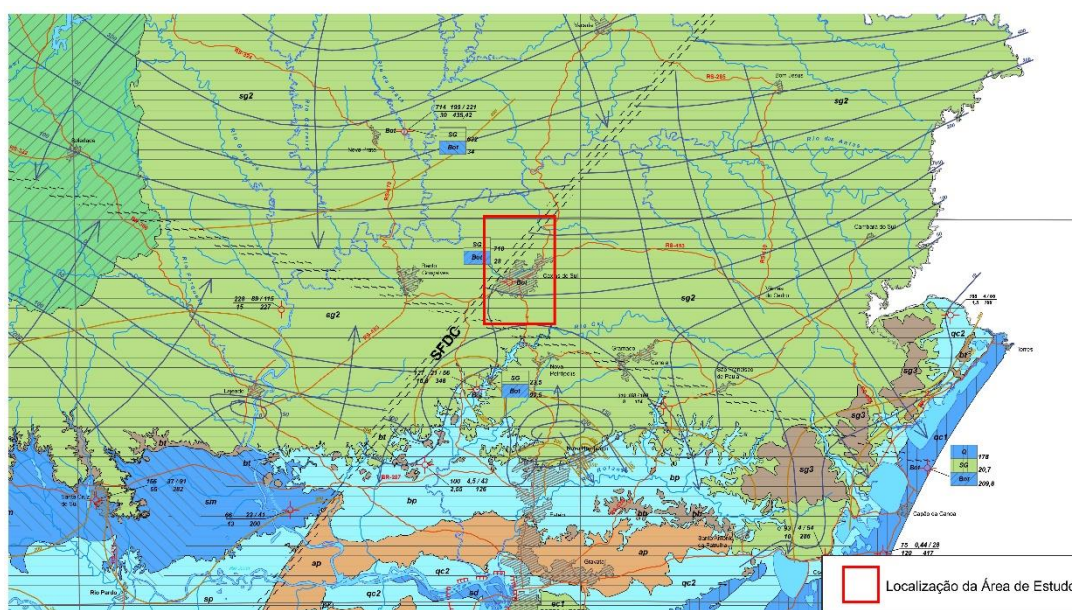


Figura 3 - Mapa hidrogeológico do Rio Grande do Sul, com localização de Caxias do Sul.
Retirado de CPRM (2005)

O Sistema Aquífero Serra Geral II é caracterizado por possuir uma capacidade específica inferior a $0,5 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$, exceto em áreas com arenitos na base do sistema ou com maior concentração de fraturas, onde os valores podem superar $2 \text{ m}^2/\text{h}/\text{m}$. As salinidades apresentam valores baixos, geralmente inferiores a 250 mg/l . Em porções onde pode haver influência do Sistema Aquífero Guarani e suas descargas ascendentes, pode-se ter valores mais elevados de pH, salinidade e teor de sódio. (Machado & Freitas, 2005)

De acordo com Rebouças (1978), a condutividade hidráulica do SASG tem características complexas, variáveis e de difícil avaliação, visto que se trata de um aquífero heterogêneo e anisotrópico. A anisotropia do SASG ocorre, pois, a litologia base em que o sistema aquífero se encontra, essencialmente de basaltos que são originalmente impermeáveis, sofreram processos tectônicos e de resfriamento, adquirindo porosidade secundária (fraturas). É essa porosidade que permite a circulação e armazenamento de água em sua estrutura (Fraga, 1987). Lastoria et al. (2006) analisou os fluxos de água subterrânea em estruturas verticais e horizontais, e concluiu que as principais estruturas e feições condicionantes do fluxo e armazenamento no SASG estão associadas às juntas e às diaclases horizontais no contato entre os derrames. Contudo, de acordo com o estudo de Rebouças & Fraga (1988), as condições originais de fluxo podem ser alteradas por falhas, diques e soleiras de diabásio. Deste modo, as falhas possuem grande importância para a recarga e circulação de água subterrânea nas rochas formadoras do aquífero, cujo modelo conceitual elaborado para o SASG por Freitas & Machado (2000) é observado na Figura 4.

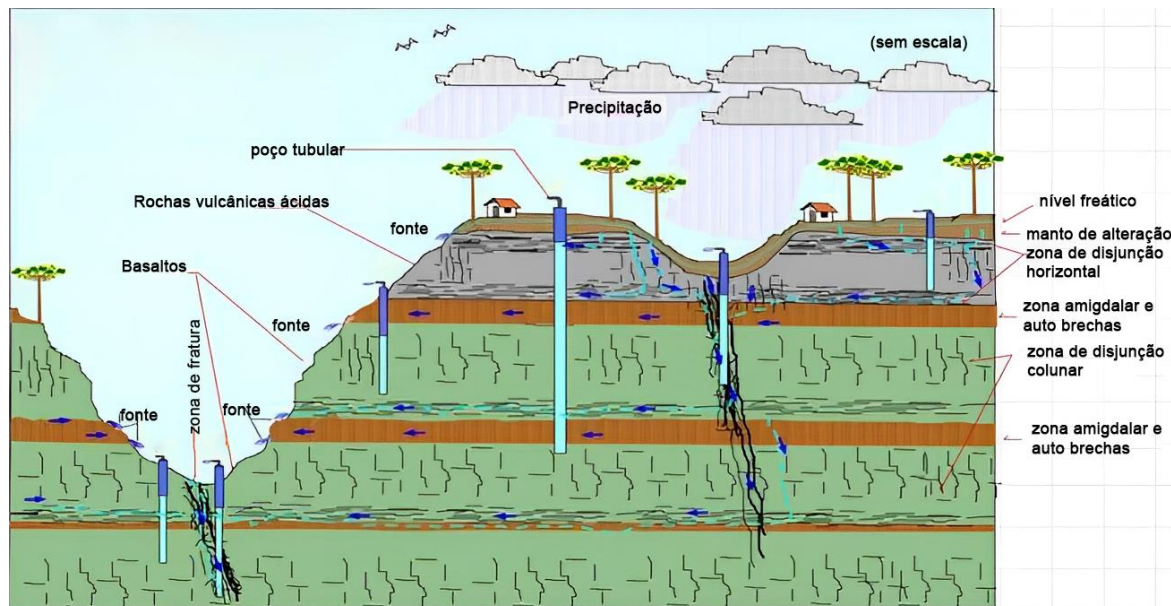


Figura 4 - Modelo conceitual de circulação das águas subterrâneas do Sistema Aquífero Serra Geral. Retirado de Freitas et al., 2000

Segundo Reginato (2003), a região da Serra Geral apresenta dois tipos de aquíferos: o aquífero livre poroso e o aquífero fissural confinado. O aquífero poroso dentro do SASG se encontra no manto de alteração acima do maciço rochoso, com vazões geralmente em torno de $1 \text{ m}^3/\text{h}$ e qualidade de água baixa devido à sua alta

vulnerabilidade. Já o aquífero fraturado está associado ao pacote rochoso da região, condicionado por suas estruturas de resfriamento e tectônicas.

Devido à sua estrutura geológica, o Sistema Aquífero Serra Geral (SASG) apresenta forte anisotropia e heterogeneidade, o que resulta em parâmetros hidrodinâmicos variáveis (Reginato e Strieder, 2006; Bortolin et al., 2014; Frenzel, 2017). Reginato, Ahlert e Gilioli (2010), por exemplo, sugerem a subdivisão do aquífero fraturado em dois tipos: o Serra Geral Fraturado 1 (SGF1), que é condicionado pelas zonas fraturadas, e o Serra Geral Fraturado 2 (SGF2), cujo principal condicionante é a estrutura primária da rocha. Os autores mostram que os aquíferos diferem em seu comportamento hidrodinâmico, sendo que o SGF2 apresenta valores menores de transmissividade e capacidade específica.

Quanto à área de estudo, Reginato, Ahlert e Gilioli (2010) reconhecem o município de Caxias do Sul contendo locais tanto com o aquífero SGF1 e com o SGF2. Também é constatado que 71% dos poços tubulares apresentam vazões abaixo de 10 m³/h, 18% entre 10 e 20 m³/h e 11% superiores a 20 m³/h (De Vargas et al., 2018). Os lineamentos de direção NE-SW e NW-SE são as estruturas que apresentam a maior produtividade hídrica e circulação de água (De Vargas et al., 2022).

4.2. Contaminação, fontes contaminantes e risco das águas subterrâneas

Os aquíferos podem ser uma fonte de água acessível à população, sendo sustentável e de boa qualidade, desde que bem manejados, conferindo um caráter estratégico dentro do contexto de abastecimento de água urbano e rural (Lima, 2014). Apesar disso, os aquíferos ainda sofrem sensíveis ameaças vindas a partir de sua contaminação, provinda de atividades humanas desenvolvidas em superfície e que podem levar a uma perda de sua qualidade, sua superexploração, sua depleção ou até mesmo a ocorrência de intrusões salinas em aquíferos localizados em regiões litorâneas (Morris et al., 2003).

O risco de contaminação das águas subterrâneas, associado às atividades humanas, pode ser interpretado como a associação de duas componentes semi-independentes: a carga contaminante do subsolo e a vulnerabilidade do aquífero à contaminação (Morris et al., 2003). A Figura 5 ilustra a interação destas duas componentes de modo a caracterizar o risco.

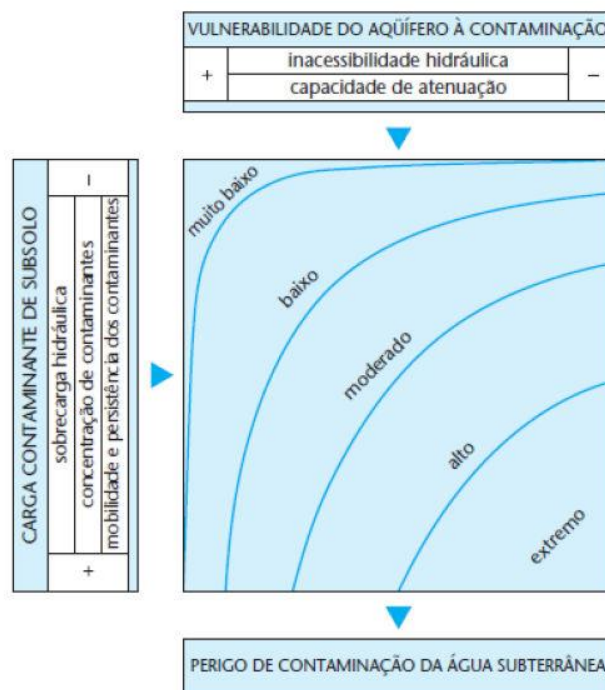


Figura 5 - Modelo conceitual do risco à contaminação de água subterrânea. Retirado de Foster et al. (2006)

A vulnerabilidade intrínseca, ou simplesmente a vulnerabilidade de um aquífero é sua propensão natural de ser afetado por uma carga poluidora (Lima, 2014). É uma propriedade inerente ao sistema aquífero em questão, visto que depende apenas das suas características físicas e hidrogeológicas do meio ao qual se encontra. De acordo com Foster & Hirata (1988), a vulnerabilidade intrínseca de um aquífero é função da inacessibilidade hidráulica à penetração de cargas contaminantes e da sua capacidade de atenuação dos estratos acima da zona saturada do aquífero.

Durante o percurso dos contaminantes no substrato rochoso, percolando a zona aquífera, um conjunto de reações químicas, físicas e biológicas pode ocorrer e ser responsável pelo retardo e imobilização dos mesmos (Calcagno, 2001; Lima, 2014). Esses fenômenos acabam por proporcionar uma redução do aporte de contaminantes, atenuando os efeitos, e são uma função que depende especialmente das características físicas e hidrogeológicas do meio aquífero.

Ainda segundo Foster & Hirata (1988), a carga poluidora pode ser controlada ou até modificada, porém o mesmo não ocorre com a vulnerabilidade natural, visto que é uma propriedade intrínseca do aquífero. Desta forma, a fim de preservar a qualidade das águas subterrâneas, o método mais efetivo para tal é pelo controle da

distribuição espacial das atividades humanas em função da vulnerabilidade de cada local (Lima, 2014). Porém, sem o controle bem estabelecido de um planejamento urbano, e sem os estudos adequados para a distribuição dessas atividades, os casos de comprometimento de aquíferos por fatores antrópicos segue sendo comum.

Já a carga contaminante é a componente do risco de contaminação das águas subterrâneas diretamente associadas ao fator antrópico. Sua interação com a vulnerabilidade intrínseca do aquífero é quem realmente define qual a proporção de uma eventual contaminação das águas subterrâneas (Rocha, 2017). Por muito tempo, devido à falta de informações amplamente divulgadas, uma parcela considerável da população depositava produtos com potencial poluidor diretamente no solo. Estas práticas, apesar de consideradas erradas hoje, eram de cunho comum à grande massa antigamente, ocasionando inúmeras contaminações, seja no solo ou água subterrânea (ABAS, 2022).

As cargas contaminantes, ao atingirem o solo, vão se infiltrando lentamente no meio aquífero, podendo, portanto, atingir as águas do lençol freático, a porção mais rasa e vulnerável do aquífero (Rocha, 2017). Uma vez que o solo seja atingido pelos contaminantes, torna-se uma fonte de contaminação, permitindo uma lixiviação mais vagarosa dos contaminantes para as águas subterrâneas (Figura 6).

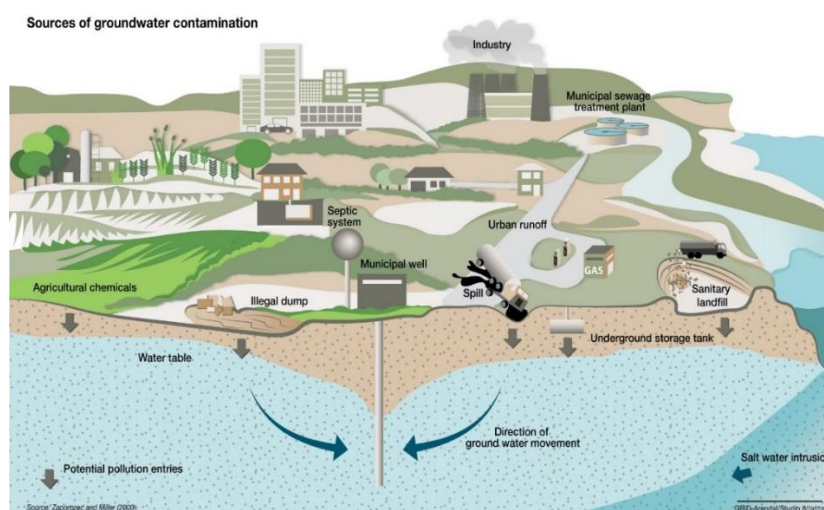


Figura 6 - Potenciais fontes de contaminação da água subterrânea. Retirado de GRID-Arendal (2020)

A poluição ambiental é um problema crescente que afeta ecossistemas em todo o mundo. Para entender melhor os padrões e efeitos dessa poluição, é essencial destacar as duas principais categorias de fontes poluidoras: as fontes pontuais e as

fontes difusas. Compreender as diferenças entre essas duas categorias é fundamental para o desenvolvimento de estratégias eficazes de controle e mitigação da poluição, visando à preservação da qualidade ambiental e da saúde dos ecossistemas (Anjinho, 2019).

As fontes pontuais de poluição têm um impacto localizado e direto sobre o meio ambiente, uma vez que os poluentes são liberados em pontos específicos (Von Sperling, 2005). Essas fontes são frequentemente associadas a indústrias, estações de tratamento de esgoto, refinarias e outras instalações industriais (Campbell et al., 2004). A poluição proveniente de fontes pontuais pode ter efeitos imediatos e significativos em corpos d'água e ecossistemas próximos.

Os efluentes industriais, por exemplo, podem conter substâncias químicas tóxicas que afetam negativamente a qualidade da água e ameaçam a vida aquática. As estações de tratamento de esgoto podem liberar nutrientes em excesso, como nitrogênio e fósforo, que levam à eutrofização de corpos d'água, causando problemas como a proliferação de algas e a morte de peixes (Anjinho, 2019). Já as tubulações de drenagem de águas pluviais podem carregar óleos, sedimentos, pesticidas e outros poluentes da superfície urbana para os rios, contribuindo para a degradação dos ecossistemas aquáticos e afetando a qualidade da água para uso humano.

As fontes difusas de poluição, ao contrário das fontes pontuais, não têm um ponto de origem específico, tornando-se um desafio para sua identificação e controle (Von Sperling, 2005). Em vez disso, essas fontes estão distribuídas em uma área mais ampla, e os poluentes são liberados gradualmente, muitas vezes em pequenas quantidades, ao longo do tempo (Sodré, 2012).

A agricultura é uma importante fonte difusa de poluição. A aplicação excessiva de fertilizantes e pesticidas nas terras agrícolas pode levar à lixiviação desses produtos químicos, carreando-os para os corpos d'água (Vervier et al., 1999). Os nutrientes, como nitrogênio e fósforo, podem causar a proliferação de algas, reduzindo o oxigênio disponível na água e prejudicando a vida aquática, em um processo conhecido como eutrofização (Campbell et al., 2004).

O escoamento urbano é outra fonte difusa significativa de poluição. À medida que a água da chuva escoar sobre as superfícies urbanas, como ruas, telhados e estacionamentos, os poluentes como óleos, metais pesados, resíduos de petróleo e

sedimentos são carreados para os sistemas de drenagem e, eventualmente, para rios e corpos d'água (Sodré, 2012). Essa poluição urbana pode afetar negativamente a qualidade da água e prejudicar os ecossistemas aquáticos e a vida selvagem.

O desmatamento também contribui para a poluição difusa ao aumentar a erosão do solo, pois sem a proteção das raízes das árvores, o solo fica vulnerável à ação da água e do vento, resultando na liberação de sedimentos e nutrientes em cursos d'água próximos (Anjinho, 2019). Ainda esse autor, observa que a sedimentação excessiva pode assorear rios e córregos, alterando o habitat natural e prejudicando a biodiversidade aquática.

As águas subterrâneas, apesar de tudo, ainda encontram-se um pouco mais protegidas de fontes de contaminação do que as águas superficiais, visto que mesmo sendo aquíferos livres, encontrados sob uma zona não saturada, ou aquíferos confinados, ainda estão sendo protegidos por uma camada pouco permeável (Rebouças, 1996). Independente disso, as águas subterrâneas também correm risco de contaminação. A contaminação ocorre quando uma área é utilizada de forma inadequada, sem seguir a legislação ambiental proposta para a área, além de não levar em consideração a sua vulnerabilidade, o que promove a entrada de substâncias tóxicas no ambiente, impossibilitando o uso das águas subterrâneas em grandes áreas (Museu do UNA, 2003, *apud* ABAS, 2022).

4.3. Metodologias de Vulnerabilidade e Risco à Contaminação

A vulnerabilidade de aquíferos é geralmente definida como a capacidade de as camadas mais superficiais do aquífero atenuarem a passagem de poluentes, podendo variar de alta a baixa. Essa vulnerabilidade está relacionada às características físicas do aquífero e ao seu comportamento frente a impactos naturais e humanos. Foster, Napa e Hirata (1987) associam a vulnerabilidade do aquífero às características intrínsecas das camadas que separam o aquífero saturado da superfície do solo, determinando a probabilidade do aquífero ser afetado por cargas contaminantes.

Com o decorrer do tempo e a evolução da pesquisa e da ciência, diversas metodologias de análise da vulnerabilidade das águas subterrâneas à contaminação foram desenvolvidas, sendo diferenciadas com base em suas necessidades e a disponibilidade de dados da área de estudo.

O método DRASTIC foi desenvolvido pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) e é um sistema de pontuação que analisa seis parâmetros-chave para determinar a vulnerabilidade potencial de um aquífero. Esses parâmetros são: profundidade do nível de água, recarga, meio aquífero, uso do solo, tipo de solo e condutividade hidráulica (Aller et al., 1987). Cada parâmetro é atribuído a um valor ponderado e, ao final, é calculado o índice DRASTIC, que fornece uma indicação da vulnerabilidade do aquífero à contaminação.

O método GOD foi desenvolvido para desenvolvimento da vulnerabilidade geral e leva em conta três parâmetros principais: a ocorrência de água subterrânea, características gerais do aquífero e profundidade do lençol freático. Esses parâmetros são utilizados para avaliar a vulnerabilidade potencial do aquífero a possíveis fontes de contaminação. É um dos métodos de conceito e aplicação mais simples (Foster & Hirata, 1988).

O método AVI, criado pelo Instituto Nacional de Pesquisa Hidrológica do Canadá (NHRI), analisa tanto a vulnerabilidade intrínseca (sensibilidade hidrogeológica) quanto a vulnerabilidade específica (risco de contaminação) dos aquíferos. O método considera dois parâmetros (espessura da camada sedimentar e condutividade hidráulica) e atribui uma classificação de vulnerabilidade com base na sensibilidade do aquífero à contaminação (Stempvoort et al. 1992).

O método SINTACS foi desenvolvido na Espanha e é usado para avaliar a vulnerabilidade dos aquíferos à contaminação de origem difusa. Ele leva em conta fatores como características hidrogeológicas, uso da terra, clima e características dos poluentes para determinar a vulnerabilidade potencial do aquífero (Van Stempvoort, 1993).

O método COP, ou Code of Practice, é um sistema de classificação usado na Europa para avaliar a vulnerabilidade dos aquíferos em geologia cárstica. Ele leva em consideração características do aquífero, uso da terra e a presença de fontes potenciais de contaminação para atribuir uma classificação de vulnerabilidade ao sistema aquífero (Vias et al., 2006). É possível obter a descrição de outros métodos para determinação da vulnerabilidade de aquíferos em Feitosa et al. (2008).

No estudo realizado por Iop (2019) nos Sistemas Aquíferos Serra Geral e Guarani, localizados no município de Venâncio Aires, no Rio Grande do Sul, foi aplicada a metodologia GOD para avaliar a vulnerabilidade desses aquíferos. Os resultados indicaram que o SASG apresentou predominância de vulnerabilidade média, com os seguintes valores percentuais: 85,79% da área com vulnerabilidade média, 13,15% com vulnerabilidade alta e 1,06% com vulnerabilidade baixa.

Em um estudo realizado no Município de Caxias do Sul, no Rio Grande do Sul, abrangendo o Sistema Aquífero Serra Geral, Souza et al. (2022) aplicaram as metodologias DRASTIC-LD e DRASTIC-LDLU. Através do método DRASTIC-LD, foi identificado que 70,73% da área da região é considerada com vulnerabilidade alta, 17,04% com vulnerabilidade moderada e 12,17% com vulnerabilidade muito alta. Por outro lado, com o método DRASTIC-LDLU, 55,35% da área foi classificada como de vulnerabilidade alta, 19,65% de vulnerabilidade extrema, 14,66% de vulnerabilidade muito alta e 10,31% de vulnerabilidade moderada.

Através do estudo realizado no município de Caxias do Sul, no estado do Rio Grande do Sul, Vargas et al. (2022a) conduziram uma avaliação da vulnerabilidade intrínseca da água subterrânea utilizando a metodologia DRASTIC-DL nas bacias de captação do município. Os resultados constataram uma predominância da classe alta de vulnerabilidade em todas as bacias de captação do município. Além disso, as classes 'Moderada' e 'Muito Alta' também apresentaram porcentagens consideravelmente relevantes nas bacias estudadas. No entanto, as classes de vulnerabilidade extrema e baixa ocuparam áreas ínfimas no mapa de vulnerabilidade.

Já quanto ao risco à contaminação, o método mais amplamente utilizado mundialmente é o método POSH, desenvolvido por Foster (2002), que requer informações sobre o potencial de geração de carga contaminante das fontes de contaminação. A avaliação da carga contaminante envolve análise da sobrecarga hidráulica, concentração e mobilidade dos contaminantes no meio. Com essas informações em mãos, os dados são combinados com informações sobre a vulnerabilidade do aquífero para determinar o risco potencial de contaminação das águas subterrâneas.

De acordo com Foster et al. (2006), algumas atividades com potencial de serem fontes de contaminação foram classificadas como origem pontual ou difusa, além de serem divididas em potencial elevado, moderado e reduzido. Ao considerar esses aspectos, o método POSH permite uma análise abrangente e detalhada da possibilidade de contaminação dos recursos hídricos subterrâneos, possibilitando a implementação de medidas de gestão e proteção mais eficazes.

Em um estudo conduzido no município de Bento Gonçalves, que visava avaliar o perigo de contaminação da água no Sistema Aquífero Serra Geral, Lima (2014) obteve os resultados da análise da carga contaminante potencial associada a fontes difusas usando o método POSH. Os resultados revelaram que a classificação predominante foi a de Reduzida, representando aproximadamente 61% do total, seguida pela categoria Moderada, correspondendo a cerca de 39%. Essas informações são essenciais para compreender a potencial ameaça de contaminação das águas subterrâneas nessa região específica e podem auxiliar na adoção de medidas de proteção e gestão adequadas para preservar a qualidade desse recurso hídrico vital.

Em uma pesquisa que avaliou o perigo de contaminação dos aquíferos Passo das Tropas, Caturrita e do Aquífero Alemoa, localizados na cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Pinheiro et al. (2015) identificaram a presença de 35 postos de combustíveis, 6 cemitérios e 3 áreas de disposição de resíduos na região em estudo. A análise revelou que mais da metade dessas fontes potenciais de contaminação é classificada como pontual e, preocupantemente, muitas delas estão situadas em áreas suscetíveis à poluição dos solos e aquíferos.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia aplicada para a avaliação do risco à contaminação da água subterrânea de Caxias do Sul é, em suma, uma adaptação do trabalho realizado por Jenifer & Jha (2018), tendo como base os recursos disponíveis para a realização deste estudo. O estudo compreende que o risco é dependente de três componentes: vulnerabilidade, perigos e consequências da contaminação da água subterrânea. O procedimento de avaliação dos três componentes está ilustrado sucintamente na Figura 7, e será descrito nas seções subsequentes.

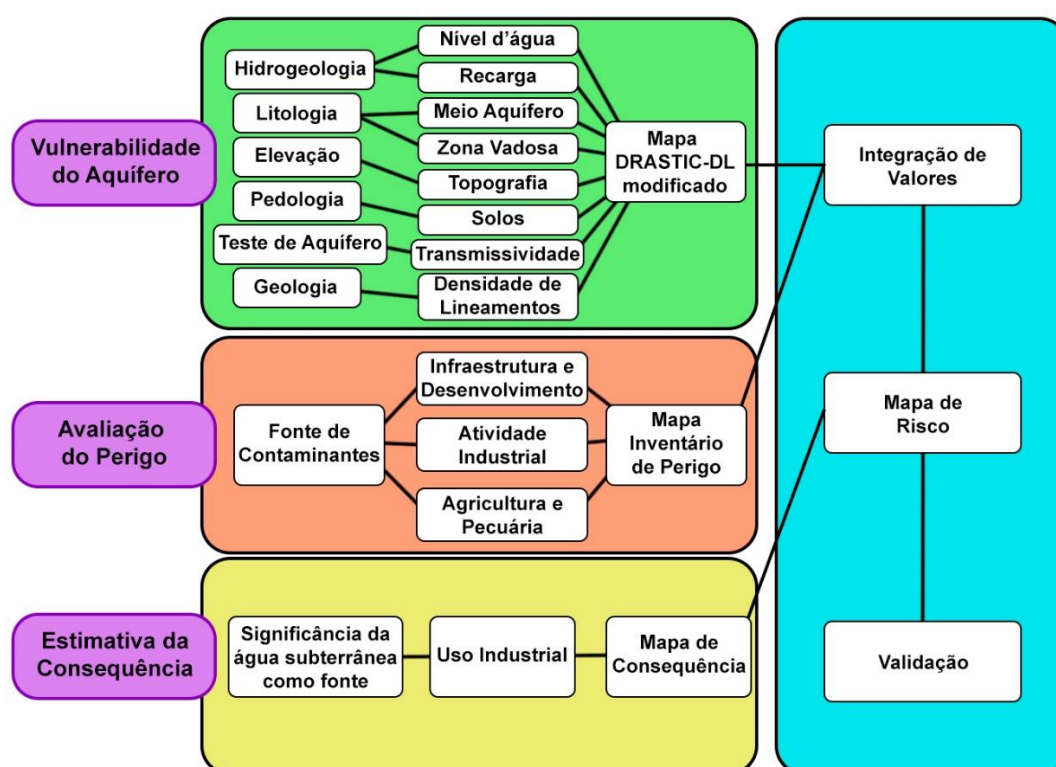


Figura 7 - Fluxograma denotando a metodologia aplicada para o estudo.

5.1. Coleta de dados para processamento

Para a realização do presente trabalho, foram necessárias as obtenções de diversos dados para o processamento, avaliação e validação do objetivo principal. Para isso, contou-se com o auxílio de diferentes órgãos administrativos, empresas e pessoas.

Os dados da divisão administrativa do município, seu limite, e as principais localizações de referência foram obtidos através do Mapa Digital GeoCaxias (SEPLAN/DIGEO, 2018), fornecendo os dados em formato *shapefile* no datum horizontal SIRGAS 2000.

A base dos oito mapas temáticos para a construção do mapa de vulnerabilidade foi obtida a partir de três diferentes estudos. Os dados de recarga, meio aquífero, solos, topografia e zona vadosa foram extraídos de Gomes et al. (2021). Os dados de profundidade do nível d'água e transmissividade foram obtidos pelo estudo de Souza et al. (2021). Por fim, os dados de densidade de lineamentos foram retirados do trabalho de Sgorla et al. (2022) (Tabela 1).

Tabela 1 - Fonte e escala dos parâmetros utilizados para o método DRASTIC-LD

Parâmetro	Fonte	Escala
Profundidade do Nível d'água	Souza et al. (2021)	Interpolação por RBF com 884 poços
Recarga	Gomes et al. (2021)	1:250.000
Meio Aquífero	CPRM (2010)	1:750.000
Topografia	JAXA (2011)	Resolução espacial de 12,5 metros
Solos (taxa de infiltração)	Santos et al. (2011)	1:5.000.000
Impacto da Zona Vadosa	Santos et al. (2011)	1:5.000.000
Transmissividade	Souza et al. (2021)	Interpolação por CoKrigagem com 127 poços
Densidade de Lineamentos	Sgorla et al. (2022)	1:30.000

Para a elaboração do mapa inventário de perigo, foram utilizados dados de licenças de uso e operação de todo o município, fornecidos tanto em consulta pelo website da Fundação Estadual de Proteção Ambiental do Rio Grande do Sul (FEPAM, 2020), como também através de consulta com responsáveis da Secretaria do Meio Ambiente de Caxias do Sul (SEMMA). As licenças credenciadas no trabalho foram as disponíveis até o período de dezembro de 2020.

A estimativa da consequência do uso de água contaminada foi elaborada a partir dos dados já coletados de licenças de atividade industrial pela FEPAM e

SEMMA. Além disso, foram utilizados dados de poços tubulares cadastrados na base digital do sistema do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Caxias do Sul (SAMAE).

A validação do modelo foi obtida por dois diferentes dados. Para a área urbana, os pontos com confirmação de contaminação foram obtidos com consulta de responsáveis na SEMMA. Para a área rural, foram utilizados registros históricos de análises químicas em poços tubulares do SAMAE distribuídos pela região, obtidos pela própria empresa.

5.2. Vulnerabilidade natural do aquífero: o uso do DRASTIC-DL

Um método bastante difundido e de importância ao se tratar de avaliar a vulnerabilidade de aquíferos foi proposta por Aller et al. (1987) para a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA), chamado de DRASTIC.

O método DRASTIC consiste no uso e combinação de sete parâmetros físicos e hidrogeológicos, em que cada um representa uma letra da sigla do método. Cada parâmetro incluso no método apresenta um valor P , entre 1 a 10, cujo maior valor demonstra uma maior importância para a vulnerabilidade intrínseca do aquífero. Dentro dos parâmetros, há categorias em que são atribuídas cargas (W) a cada classificação, também com valores de 1 a 10, que representam a importância relativa dentro de cada parâmetro. Uma vez combinados, o índice DRASTIC é calculado pela Equação 1, gerando um valor representativo da vulnerabilidade:

$$I_{DRASTIC} = \sum (P_i * W_i) \quad (1)$$

Onde P_i indica o valor do parâmetro i , e W_i indica a carga atribuída à categoria dentro do parâmetro i .

Como premissas do método, o DRASTIC inclui algumas características a respeito do meio de contaminação ao qual ele é calculado: deve-se ter uma área mínima avaliada em 0,4 km², o contaminante tem a mesma mobilidade da água, é introduzido na superfície do terreno e é transportado verticalmente até o aquífero através da infiltração. (D. R. de Lima, 2014)

O refinamento do índice de vulnerabilidade natural do aquífero foi feito a partir da inserção de um novo parâmetro: a densidade de lineamentos. Devido à alta

flexibilidade do método, já é comum o uso de um método DRASTIC adaptado, inserindo novos parâmetros como a própria densidade de lineamentos e até o uso e ocupação de solo (Umar, 2009; Jaradat, 2010; Jenifer e Jha, 2018; Gomes et al, 2021). Para este trabalho, utilizou-se a base de lineamentos estruturais em escala 1:30.000 de Sgorla et al. (2022), refinando o trabalho previamente elaborado por Souza et al. (2022), cuja escala de lineamentos foi desenhada em escala 1:450.000. A densidade de lineamentos foi utilizada pois, além de trazer maior refinamento ao índice, confere mais segurança nos resultados, visto que o município de Caxias do Sul se encontra em uma geologia de rocha ígnea vulcânica, onde não há porosidade e permeabilidade primária, contando principalmente com os lineamentos e fraturas como pontos de recarga do aquífero.

Os valores de parâmetro, suas categorias e suas cargas foram selecionadas de acordo com estudos anteriores (Souza et al, 2022; Borges, 2017, Gomes, 2021), enquanto a densidade de lineamentos teve seus pesos e intervalos classificados baseado no trabalho de Jenifer & Jha (2018), sendo dispostos na Tabela 2.

Tabela 2 - Pesos dados aos parâmetros no método DRASTIC-DL, seus intervalos e respectivas cargas.

Parâmetro	Símbolo	Peso (P)	Intervalo	Carga (W)
Distância até o nível d'água	D	5	0 – 2	10
			2 – 5	9
			5 – 10	7
			10 – 17	5
			17 – 26	3
			26 – 34	2
			> 34	1
Recarga (mm)	R	4	301,13	7
			354,9	8
Meio Aquífero	A	3	Arenito	6
			Basalto	8
Solo (taxa de infiltração)	S	2	Alta	9
			Moderada	6
			Baixa	3
			Baixíssima	2
Topografia (%)	T	1	0 – 2	10
			2 – 6	9
			6 – 12	5
			12 – 18	3
			> 18	1
	I	5	Adequada	1

Impacto da Zona Vadosa			Regular	3
			Restrita	6
			Inadequada	9
Transmissividade (m ² /h)	C	3	0 – 0,133	1
			0,133 – 0,493	2
			0,493 – 1,458	4
			1,458 – 5	6
			> 5	8
Densidade de Lineamentos (km/km ²)	DL	5	0 – 0,15	6
			0,15 – 0,5	7
			0,5 – 1	8
			1 – 3	9
			3 – 8	10

A integração dos parâmetros para a obtenção do índice de vulnerabilidade foi realizado a partir do processo de álgebra de mapas, com o auxílio do software ArcGIS Pro 2.8.1 (ESRI, 2021). A classificação dos valores de índice no mapa gerados foi dividido conforme a metodologia de Aller et al (1987), em sete classes: Insignificante (< 79); Muito Baixo (80 – 99); Baixo (100 – 119); Moderado (120 – 139); Alto (140 – 159); Muito Alto (160 – 179) e Extremo (> 180).

5.3. Perigo da contaminação: mapa inventário de atividades antrópicas

A avaliação do perigo, ou seja, a estimativa do nível de perigo associado à possibilidade de contaminação decorrente de uma determinada atividade, foi calculada a partir do Índice de Perigo (IP), metodologia criada a partir da Comissão Europeia de Ciência e Tecnologia (COST), no seu relatório 'Action 620' (European Commission, 2004).

A definição e separação dos termos 'perigo' e 'risco' é também bastante complicada, visto que a terminologia dessas palavras foi formalizada mais recentemente, e geralmente se encontram associados a um contexto de saúde humano, e muitas vezes podem parecer ambíguos. A Royal Society Study Group, em 1992, definiu formalmente que um perigo ambiental é "um evento, ou processo contínuo que, se realizado, irá levar a circunstâncias com potencial de degradar, diretamente ou indiretamente, a qualidade do ambiente". Logo, um perigo apresenta um risco quando há probabilidade de que afete algo de valor.

Em um contexto de contaminação da água subterrânea, o perigo é definido como uma fonte potencial de contaminação que deriva de atividades humanas, tomando lugar principalmente na superfície do terreno. Os principais impactos, no entanto, se dão ao ter que manusear substâncias perigosas ou nocivas, seja por sua produção, transporte, armazenamento e despejo, assim como sua aplicação em uma série de atividades (European Commission, 2004). O perigo pode ser uma atividade humana, uma instalação de empreendimento ou até mesmo uma área física.

Em um ponto de vista de proteção da água, é muito importante saber onde o perigo pode acontecer. Apesar de uma questão de tempo também ser importante, detalhes sobre a localização do possível perigo são muito mais cruciais, pois cria a oportunidade de comparar e relacionar com outros já distribuídos espacialmente, como as propriedades hidrogeológicas do local.

Pensando nisso, o relatório COST Action 620 (2004) criou uma tabela com a classificação de atividades que possuem probabilidade de causar perigo, com o propósito de proteção das águas subterrâneas. Essas atividades foram divididas em três grandes grupos, com uma infinidade de subdivisões possíveis na categoria, sendo elas: Infraestrutura e Desenvolvimento; Atividades Industriais; Agricultura e Pecuária.

De acordo com a metodologia do relatório, o perigo também pode ser estimado a partir de um valor quantitativo além do qualitativo, através do Índice de Perigo (IP), que é calculado a partir da Equação 2:

$$IP = H * Q \quad (2)$$

Onde H determina o fator peso do perigo, e Q o fator ranking do perigo.

O fator peso (H) é estabelecido a partir da própria tabela do relatório COST Action 620, onde cada atividade catalogada apresenta um valor entre 0 e 100, sendo que o maior valor implica em uma atividade mais perigosa. Como exemplo, é possível pegar dois pontos de possível contaminação de água subterrânea comumente conhecidos: cemitérios e postos de gasolina. De praxe, é possível entender que um posto de gasolina apresenta um perigo maior do que um cemitério para contaminação, mas é difícil avaliar quantitativamente essa diferença. Com a tabela proposta, sabemos que o posto de gasolina possui um H de 60, enquanto o cemitério apresenta um H de 25.

O fator ranking (Q) é um valor multiplicador, que varia de 0,8 a 1,2, que denota a dimensão ou porte da atividade em questão. Em um cenário hipotético como exemplo, podemos pegar duas indústrias químicas de portes distintos, uma pequena e uma grande. O peso que ambas suportam em um provável acidente de contaminação é o mesmo, porém o impacto será maior observado na empresa de grande porte do que a menor, logo o valor Q causará a diferenciação.

Para este trabalho, as atividades e serviços da região foram coletados com dados de licenças de instalação e operação no município de Caxias do Sul, fornecidos pela SEMMA e FEPAM. As licenças já se encontravam especializadas, contendo dados de localização, descrição da atividade, responsável, dados do Código de Ramo (CODRAM), como número da atividade, potencial poluidor e porte da atividade, entre outros dados referentes à Resolução CONSEMA nº 372 (Rio Grande do Sul, 2018).

Como base para determinação do fator H, foi analisado manualmente a partir da descrição de atividade contida na licença o melhor enquadramento da atividade conforme a tabela de atividades do COST Action 620, e inserido ali o peso conforme previamente estipulado (Anexo A). Para a determinação do fator Q, foi utilizado a informação de porte da atividade conforme dados do CODRAM, que variam em 5 categorias, denotando um valor a cada uma delas conforme a metodologia aplicada, observado na Tabela 3.

Tabela 3 - Valores do fator ranking (Q) conforme porte da atividade.

Porte	Mínimo	Pequeno	Médio	Grande	Excepcional
Fator Q	0,8	0,9	1	1,1	1,2

Por se tratarem de fontes pontuais, em formato digital, a representação do perigo e das dimensões de impacto que ali se aplicam é muito restrita, sendo necessário a utilização de um *buffer* ao entorno de cada atividade marcada. Como base, foi utilizada a norma técnica NBR 15515-1 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que discute sobre a avaliação preliminar do passivo ambiental em solo e água subterrânea. De acordo com essa norma, a partir da fonte potencial, foi estabelecido um raio de 100 metros para atividades e serviços destinados a comércio, e um raio de 200 metros para as demais (ABNT, 2021). Em casos de licenças muito próximas, cujo *buffer* sobrepôs um ao outro, foi gerado um processamento onde

prevaleceu apenas o de maior valor de perigo, negligenciando a parte do *buffer* com o grau de perigo menor.

O Índice de Perigo, uma vez calculado, é classificado em intervalos também propostos na metodologia do relatório COST Action 620, denominados Níveis de Perigo, conforme a Tabela 4. A reclassificação dos dados e todo o processamento foi realizado no software ArcGIS Pro 2.8.1.

Tabela 4 - Intervalos de nível de perigo conforme valor de IP. Adaptado de European Commission (2004)

IP	0 – 24	24 – 48	48 – 72	72 – 96	96 – 120
Nível de Perigo	Nenhum ou Muito Baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito Alto

5.4. Consequência da contaminação: o uso industrial da água

A etapa de estimativa de consequência leva em conta a significância da água como fonte, de acordo com a metodologia proposta e adaptada de Jenifer & Jha (2018). No trabalho em referência, os autores avaliaram a consequência do uso de água contaminada em dois âmbitos: como fonte para consumo humano e como fonte para uso industrial. No entanto, visto que quase toda a população de Caxias do Sul não utiliza água subterrânea como fonte de consumo humano, que é abastecida através das barragens da cidade (SAMAE, 2021), esta vertente da metodologia não foi aplicada. Além disso, os dados de uso rural da água no município, em que essa estimativa poderia ser aplicada, são bastante escassos, não garantindo uma segurança quanto ao resultado.

Assim como o artigo de referência, a consequência do uso da água subterrânea contaminada também foi separada para classificação conforme as unidades administrativas da região estudada. No município de Caxias do Sul, as unidades escolhidas para a divisão foram os sete distritos do município (Criúva, Vila Seca, Fazenda Souza, Vila Oliva, Santa Lúcia do Piaí, Vila Cristina e 1º Distrito Rural), bem como a área urbana de Caxias do Sul, totalizando oito unidades administrativas (Figura 8).

A consequência, no âmbito deste trabalho, se refere a seguinte questão: caso haja a confirmação de contaminação da água subterrânea em um determinado local, quais (e de que dimensão) seriam os impactos de seu uso? E para estimar a consequência do uso industrial de água subterrânea, a pergunta a ser respondida é: qual a porcentagem de indústrias em cada unidade administrativa que utilizam água subterrânea em seus processos?

Para a elaboração dessa resposta, foram utilizados dois dados: parte das licenças que foram manipuladas para a elaboração da etapa do mapa inventário de perigo, e a rede de poços tubulares cadastrada no sistema do SAMAE. Através de um sistema de filtragem, foram selecionadas apenas as licenças destinadas à atividade industrial. Para os poços tubulares, foram selecionados apenas os que possuíam em seu cadastro a finalidade de 'Uso Industrial' ou 'Uso Industrial Misto'.

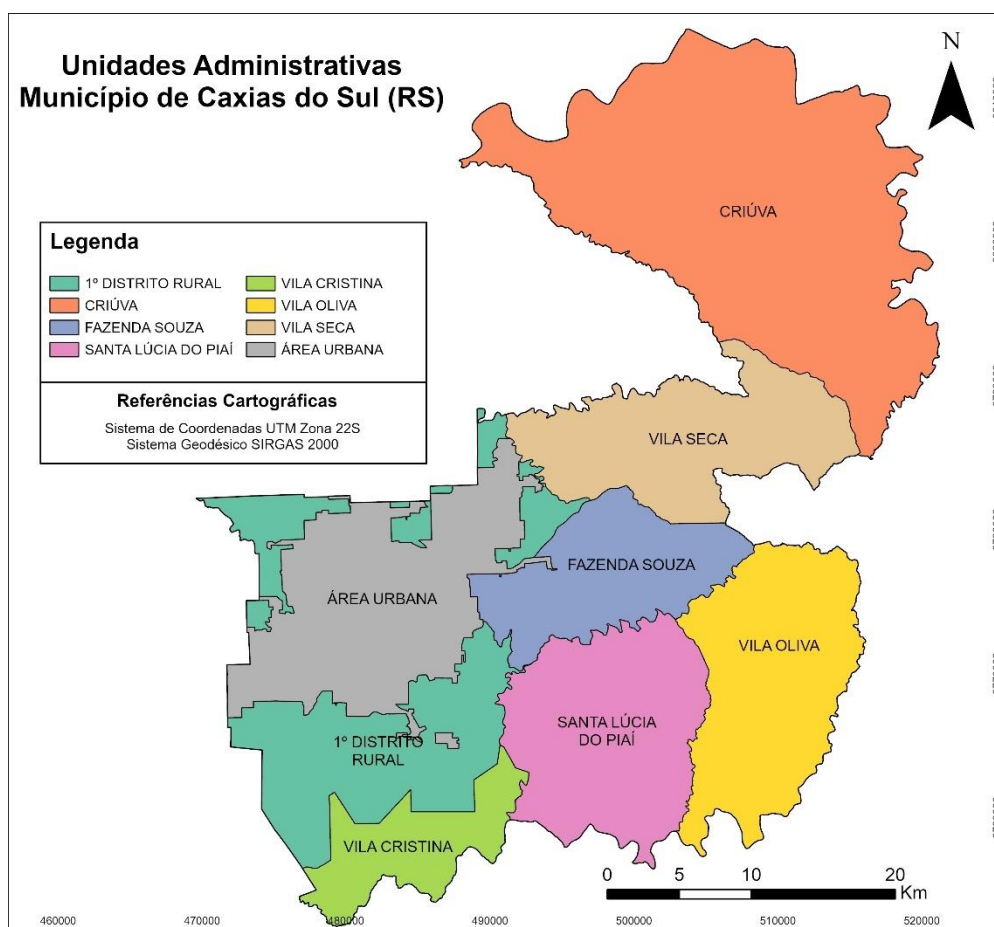


Figura 8 - Mapa de localização das unidades administrativas de Caxias do Sul.

Com os dados devidamente separados, foi realizada uma contagem a partir dos limites de cada unidade administrativa de Caxias do Sul da quantidade de licenças de atividade industrial e de poços tubulares com finalidade de uso industrial em cada uma das divisões. A partir disso, foi estabelecida uma relação de razão entre os valores, de acordo com a Equação 3.

$$CUI = \frac{P_{UA}}{L_{UA}} \quad (3)$$

Onde CUI é a consequência de uso industrial (valor em porcentagem), P_{UA} é o número de poços tubulares de uso industrial na unidade administrativa, e L_{UA} é o número de licenças de atividade industrial na unidade administrativa.

A partir da relação de porcentagem da consequência de uso industrial de água contaminada foram estabelecidos pesos conforme o intervalo dos valores de CUI (Tabela 5). Todos os processos e reclassificações de valores desta etapa também foram realizados por meio do software ArcGIS Pro 2.8.1.

Tabela 5 - Pesos dados conforme intervalo do valor de CUI. Adaptado de Jenifer & Jha (2018).

Intervalo CUI	< 10%	10 – 20%	20 – 30%	> 30%
Peso	1	2	3	4

5.5. Integração dos dados: mapa de risco à contaminação

Uma vez completada as etapas para a integração de dados e montagem do produto final, os mapas temáticos de vulnerabilidade intrínseca do aquífero e de nível do perigo devem passar por um processo de reclassificação. Os novos valores dados aos intervalos previamente categorizados, conforme a Tabela 6, são necessários para a uniformização de pesos no momento do cálculo do novo peso: o de risco à contaminação.

Tabela 6 - Novos pesos dados às categorias de vulnerabilidade e nível de perigo. Adaptado de Jenifer & Jha (2018).

Vulnerabilidade		Nível de Perigo	
Intervalo	Peso	Intervalo	Peso
Muito Baixo / Baixo	1	Nenhum / Muito Baixo	1
Moderado	2	Baixo	2
Alto	3	Moderado	3
Muito Alto	4	Alto	4
Extremo	5	Muito Alto	5

Dado já configurado os valores da vulnerabilidade do aquífero, das fontes potenciais de perigo e a consequência da contaminação da água subterrânea, a avaliação do risco é feita a partir de uma abordagem semiquantitativa. O Índice de Risco (IR) é calculado através da Equação 4.

$$IR = (VA * NP) + CUI \quad (4)$$

Onde VA é a vulnerabilidade do aquífero, NP é o nível de perigo, e CUI é a consequência de uso industrial.

Para a construção de uma matriz de integração dos valores, foi aplicada uma multiplicação entre os valores da vulnerabilidade e de nível de perigo. A matriz foi construída de uma forma que faça com que a vulnerabilidade do aquífero e o nível de perigo estejam combinados em suas classes mais elevadas (extremo e muito alto, respectivamente) apresentem o maior risco à contaminação. Isso garantirá uma diferença maior na separação de valores e intervalos, onde valores altos combinados com outros valores altos causam uma maior discrepância do que demais combinações (Tabela 7).

Tabela 7 - Matriz de integração entre valores de vulnerabilidade e nível de perigo. Adaptado de Jenifer & Jha (2018).

		Nível de Perigo				
		1	2	3	4	5
Vulnerabilidade	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25

A partir dos valores resultantes do IR, a amplitude dos valores é seccionada em quatro classes de igual intervalo, dando lugar às classes de risco. Uma vez que o maior valor foi encontrado, com um IR de 24, as quatro classes de risco à contaminação foram propostas como: 'Baixo' (IR de 1-6); 'Moderado' (IR de 7-12); 'Alto' (IR de 13-18) e 'Muito Alto' (IR de 19-24).

5.6. Validação do mapa de risco

Tendo em vista as incertezas que envolvem a avaliação do risco à contaminação da água subterrânea, é necessária a validação dos resultados para que confira a confiabilidade do produto gerado. Enquanto há trabalhos na área que conferem a validação apenas por um parâmetro qualitativo, como a concentração de nitrato na água (Wang, 2012), mais de um contaminante pode ser liberado, geralmente de forma simultânea, pela mesma fonte (Jenifer & Jha, 2018). Pensando nisso, a abordagem de validação do mapa de risco foi dividida em duas etapas, uma com o enfoque na área urbana de Caxias do Sul, enquanto outra valida os resultados na área rural.

Para a área urbana, foram consultados junto com a FEPAM e SEMMA pontos onde houve confirmação de contaminação de água subterrânea com problemas ambientais a serem remediados. O intuito é avaliar se o modelo de avaliação de risco consegue prever se tais locais em que houve contaminação prévia foram identificados pelo processamento de dados, estando dentro de áreas classificadas como de risco 'Alto' e 'Muito Alto'. Deste modo, o mapa elaborado também seria de bom uso como uma ferramenta de gestão municipal, podendo se ater às áreas de maior propensão a grandes riscos e elevar a fiscalização ambiental.

Para a área rural, foram selecionados nove poços tubulares pertencentes ao SAMAE espalhados ao redor do município de Caxias do Sul, com o intuito de observar, em um espaço temporal de quatro anos, as análises químicas da água. Estes poços são destinados às comunidades rurais para consumo humano, e possuem uma avaliação semestral da qualidade da água realizada pelo SAMAE e disponibilizada pela plataforma SISAGUA (2022). A validação se deu a partir das concentrações de nitrato, cloreto e fluoreto na água, elementos classificados como contaminantes pela OMS (WHO, 2017) e que são encontrados em uso de fertilizantes na área rural

(Marimon, 2006; Jenifer & Jha, 2018), conferindo se ela está dentro dos parâmetros determinados pela Resolução CONAMA n° 396 (2008) e a Portaria n° 888 do Ministério da Saúde (2021) (Tabela 8). Em caso de riscos classificados como 'Baixo' e 'Moderado', é esperada a ausência de superação do valor máximo permitido a estes elementos, e uma possível presença de alteração dos valores em casos onde o risco se encontra como 'Alto' e 'Muito Alto'.

Tabela 8 - Valores Máximos Permitidos (VMP) dos elementos químicos em análise para o estudo, de acordo com a Resolução CONAMA n° 396, de 2008 e a Portaria GM/MS n° 888, de 2021.

Elemento Químico	Valor Máximo Permitido (mg/L)
Nitrato (NO ₃ ⁻)	10
Cloreto (Cl ⁻)	250
Fluoreto (F ⁻)	1,5

5.7. Sobreposição com o Plano Diretor

Com o desenvolvimento dos mapas de vulnerabilidade intrínseca do aquífero e de risco à contaminação das águas subterrâneas, foi possível sobrepor o zoneamento urbano do município, estipulado pelo Plano Diretor (Caxias do Sul (RS), 2019). O objetivo para tal é identificar quais zonas merecem maior destaque em cuidados na mitigação de potenciais riscos à contaminação, bem como rever possíveis mudanças no zoneamento no futuro, modificando ou expandindo seu território urbano em locais de menor vulnerabilidade, a fim de preservar a qualidade das águas subterrâneas.

O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) do município de Caxias do Sul foi instituído pela Lei Complementar n° 589, de 19 de novembro de 2019, cujo propósito é servir de instrumento de planejamento urbano para orientar o crescimento e o desenvolvimento da cidade de forma integrada e sustentável. O Plano Diretor é uma ferramenta estratégica que visa promover o ordenamento territorial, estabelecendo diretrizes para o uso do solo, a preservação do meio ambiente, o desenvolvimento econômico, a oferta de serviços públicos e a melhoria da qualidade de vida da população (Caxias do Sul (RS), 2019).

O Plano Diretor é um documento dinâmico, sujeito a revisões periódicas para acompanhar as mudanças e necessidades da cidade ao longo do tempo. Através

dessa lei, são determinados também os procedimentos para atualização e monitoramento do PDDI, garantindo a sua efetiva implementação. Dentre um dos diversos usos do Plano Diretor, o principal deles é estipular o zoneamento de Caxias do Sul.

O zoneamento é a divisão do território em zonas, setores e áreas para melhor utilização do espaço em função do sistema viário, topografia e infraestrutura (Figura 9). A política de zoneamento tem como objetivos consolidar o processo de conurbação da região metropolitana, garantir a preservação de mananciais hídricos e preservar as características ambientais, fundiárias e culturais (Caxias do Sul (RS), 2019). O município é dividido em várias zonas, como Zona de Centro, Zona Residencial, Zona Industrial, Zona de Uso Misto, Zona das Águas, entre outras.

Cada zona possui características específicas e é regulamentada de acordo com seu propósito. As Zonas de Centro são as áreas com maior concentração de atividades urbanas, enquanto as Zonas Residenciais destinam-se a atividades habitacionais de baixa a média densidade. A Zona Industrial é reservada para empreendimentos de grande porte e atividades industriais.

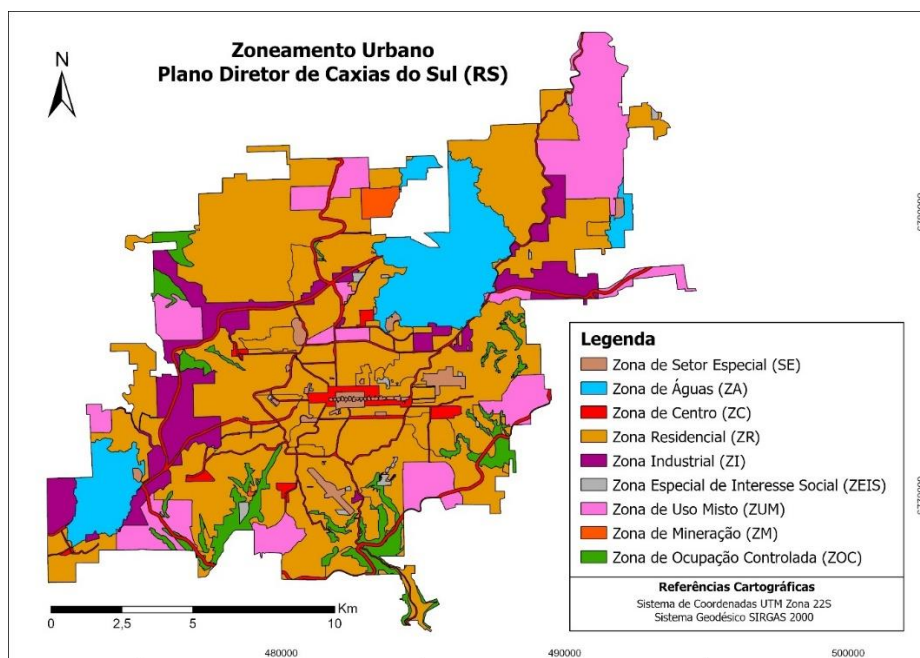


Figura 9 - Mapa do zoneamento urbano, estabelecido pelo Plano Diretor de Caxias do Sul.

Adaptado de Caxias do Sul (RS), 2019

A Zona de Uso Misto abrange áreas de ocupação mista, com média densidade habitacional e incentivo ao comércio e serviços. A Zona das Águas engloba as bacias

hidrográficas responsáveis pelo abastecimento público do município. A Zona de Interesse Social é destinada a critérios especiais de parcelamento e ocupação do solo, visando ordenar a ocupação e promover a regularização fundiária em áreas de população de baixa renda. A Zona de Ocupação Controlada abrange áreas de grandes declividades e sujeitas a riscos geotécnicos, visando proteger o meio ambiente.

Outras zonas específicas incluem a Zona de Mineração e a Zona de Setor Especial, que são destinados a ordenações específicas de uso e ocupação, como áreas históricas, universidades e locais com relevância cultural.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Vulnerabilidade do aquífero

Os mapas temáticos de profundidade do nível d'água (D) e transmissividade (C) foram obtidos do estudo de Souza et al. (2021), exibidos na Figura 10. A profundidade do nível d'água (Figura 10a) varia de 0,05 a 162,11 metros em Caxias do Sul, onde os valores predominantes ficam na faixa de 17 a 26 metros (Souza et al., 2021). Já quanto à transmissividade (Figura 10g), foram identificadas variações de 0,005 a 22 m²/h, com uma presença mais frequente de valores entre 0,493 a 1,458 m²/h e ambos os mapas foram gerados a partir de uma interpolação do tipo *krigagem*.

Os mapas de recarga (R), meio aquífero (A), solos (S), topografia (T) e zona vadosa (I) foram extraídos do estudo de Gomes et al. (2021), também exibidos na Figura 10. A recarga (Figura 10b) foi gerada com base no método do balanço hídrico, identificando uma parcela de área com recarga de 354,9 mm/ano, e outra parte com 301,13 mm/ano. O meio aquífero (Figura 10c) foi determinado com base no mapa geológico da área (CPRM, 2010), definindo os meios como basalto onde há o afloramento da Formação Serra Geral, e arenito onde há o afloramento da Formação Botucatu. O mapa de solos (Figura 10d) foi elaborado a partir da classificação dos mesmos de acordo com sua capacidade de infiltração, sendo identificados solos com capacidade de infiltração moderada, baixa e baixíssima. O mapa de topografia (Figura 10e) foi baseado na declividade da região, com essa taxa variando entre 0% e 18%. O mapa de zona vadosa (Figura 10f) foi elaborado com os autores usando como base o mapa de solos do município, classificando as áreas de Caxias do Sul de acordo com sua aptidão para a disposição de resíduos, sendo identificadas três classes: adequada, regular e restrita.

O mapa de densidade de lineamentos (DL) (Figura 10h) foi extraído do trabalho de Sgorla et al. (2022). Este foi gerado a partir de uma base de lineamentos estruturais em escala 1:30.000, a partir da referência de mapas de sombreamento do relevo em

modo digital, e estereoscopia de fotografias de levantamentos aéreos. A densidade foi gerada a partir da ferramenta *Line Density* no software ArcGIS Pro 2.8.1.

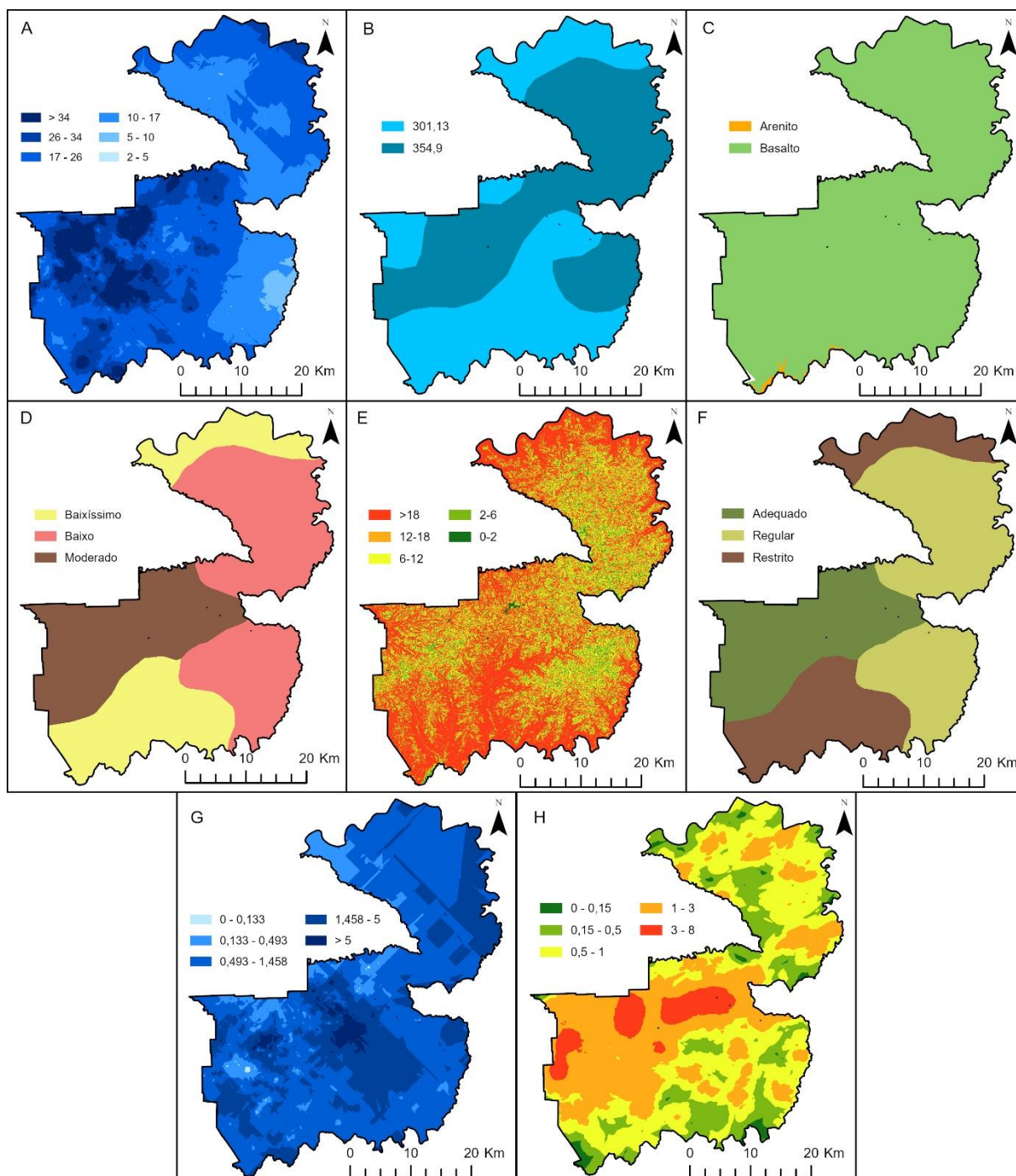


Figura 10 - Mapas de parâmetros utilizados como base da elaboração da vulnerabilidade do aquífero através do método DRASTIC-DL. Fonte: Souza et al. (2022); Gomes et al. (2021); Sgorla et al. (2022). (a) profundidade do nível da água, em metros; (b) recarga, em milímetros; (c) meio aquífero; (d) capacidade de infiltração de solos; (e) declividade, em porcentagem; (f) material da zona vadosa; (g) transmissividade, em m^2/h ; (h) densidade de lineamentos, em km/km^2 .

A combinação de todos os parâmetros foi realizada a partir da álgebra de mapas no software ArcGIS Pro 2.8.1, onde o mapa final de vulnerabilidade foi processado com uma resolução especial de 1 metro (Figura 11). Na análise da distribuição em área da vulnerabilidade, 8,37% da área total foi classificada como vulnerabilidade 'Moderada', 60,05% como 'Alta', 31,52% como 'Muito Alta' e 0,06% como 'Extrema' (Tabela 9).

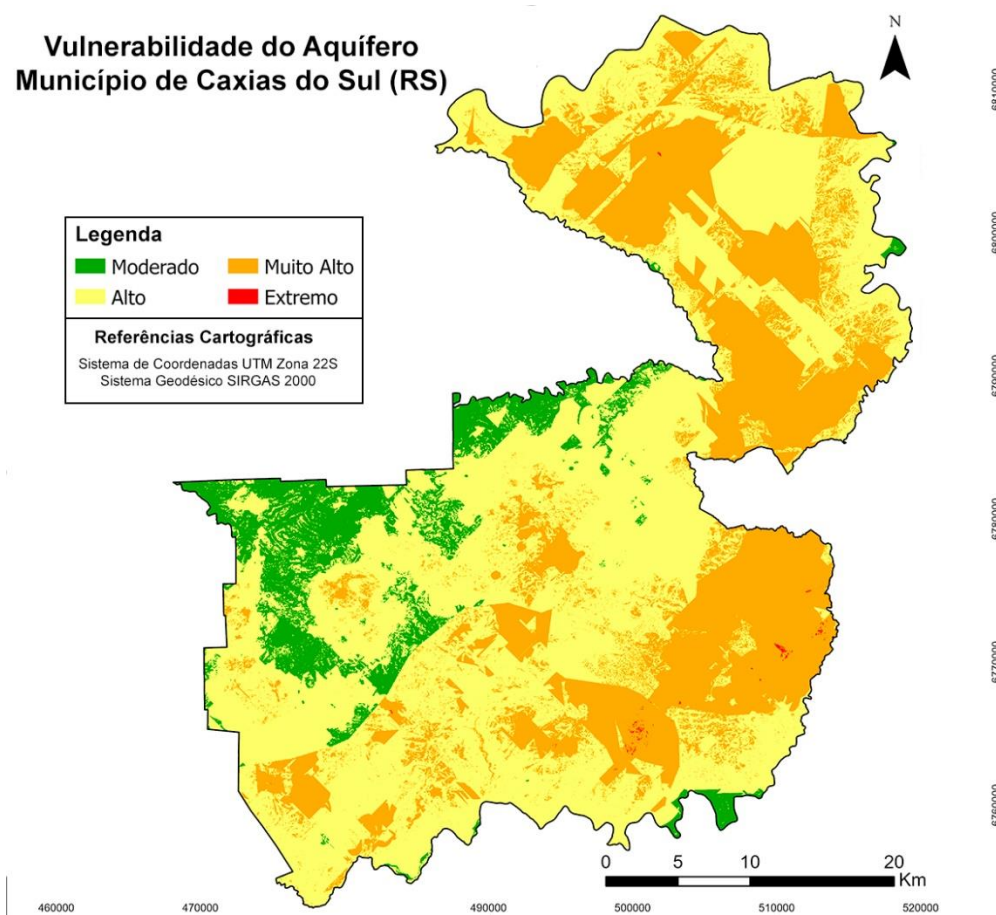


Figura 11 - Mapa de vulnerabilidade do aquífero para o município de Caxias do Sul.

Fonte: O autor.

Tabela 9 - Extensão em área das classes de vulnerabilidade aplicando a metodologia do DRASTIC modificado (DRASTIC-DL).

Classe		Moderado	Alto	Muito Alto	Extremo
Intervalo		120 – 139	140 – 159	160 – 179	> 180
Área	Km ²	136,05	975,62	512,20	0,90
	%	8,37	60,05	31,52	0,06

A vulnerabilidade moderada é observada com maior destaque na região noroeste do distrito de Vila Seca, além da região oeste e noroeste da Área Urbana e do 1º Distrito Rural de Caxias do Sul, locais onde é observado uma influência grande da profundidade do nível d'água e da recarga atuando na região, onde estão concentradas regiões com maior profundidade do NA e menor taxa de recarga, conferindo realmente uma vulnerabilidade natural menor.

As vulnerabilidades mais elevadas se encontram no leste e norte do município, nos distritos de Vila Oliva, Criúva e parcialmente em Santa Lúcia do Piaí, onde há o predomínio de uma vulnerabilidade muito alta, por vezes alcançando valores de vulnerabilidade extrema. Nota-se ali uma grande influência atuante da profundidade do nível d'água e da transmissividade, onde há uma anomalia de profundidades mais rasas do NA combinados a valores mais expressivos de transmissividade, o que culmina em uma maior propensão de vulnerabilidade.

6.1.1. Vulnerabilidade no Zoneamento Urbano

Com o mapa de vulnerabilidade sendo gerado, foi sobreposto ao mapa o zoneamento urbano, definido com base no plano diretor municipal (Caxias do Sul (RS), 2019). O objetivo foi identificar a distribuição do zoneamento urbano sobre as classes de vulnerabilidade do aquífero, a fim de compreender quais são as atividades localizadas sobre as classes de maior vulnerabilidade e se há possibilidade de remodelamento do zoneamento urbano em uma futura atualização do plano diretor municipal. A Figura 12 exibe o mapa resultante dessa sobreposição, evidenciando a distribuição espacial das zonas com maior vulnerabilidade intrínseca do aquífero.

De todas as zonas analisadas, aproximadamente 55% delas apresentam mais de 60% da área total classificada como vulnerabilidade alta, dentre elas estando a Zona Industrial (ZI), que se destaca como uma das regiões com maior potencial de contaminação, devido ao uso específico dado à área. Esses resultados evidenciam que, atualmente, sem levar em conta a vulnerabilidade da água subterrânea, a distribuição das zonas estabelecidas no plano diretor abrange áreas naturalmente sensíveis à contaminação, destacando a importância de considerar cuidadosamente a vulnerabilidade hidrogeológica ao planejar e desenvolver atividades nessas áreas.

As áreas com maior vulnerabilidade intrínseca foram determinadas pela somatória da porcentagem dos valores 'Muito Alto' e 'Extremo', informadas na Tabela 10. Entre essas zonas, as mais vulneráveis à contaminação são a Zona de Setor Especial (SE), a Zona de Centro (ZC), a Zona de Mineração (ZM) e a Zona de Uso Misto.

A Zona de Setor Especial (SE) é a mais vulnerável intrinsecamente, com 8% da área total estando com vulnerabilidade 'Muito Alto' ou 'Extremo'. As SEs compreendem áreas com ordenações específicas de uso e ocupação do solo, condicionadas a características locais e funcionais já existentes ou projetadas (Caxias do Sul (RS), 2019). Por se tratar de espaços cujo destino normalmente é aplicado a fins de preservação do patrimônio, como edifícios de arquitetura antiga, ginásios, universidades e centros esportivos, espera-se que o efeito antrópico nestes locais seja mínimo, dadas as condições já restritas de manejo destes espaços.

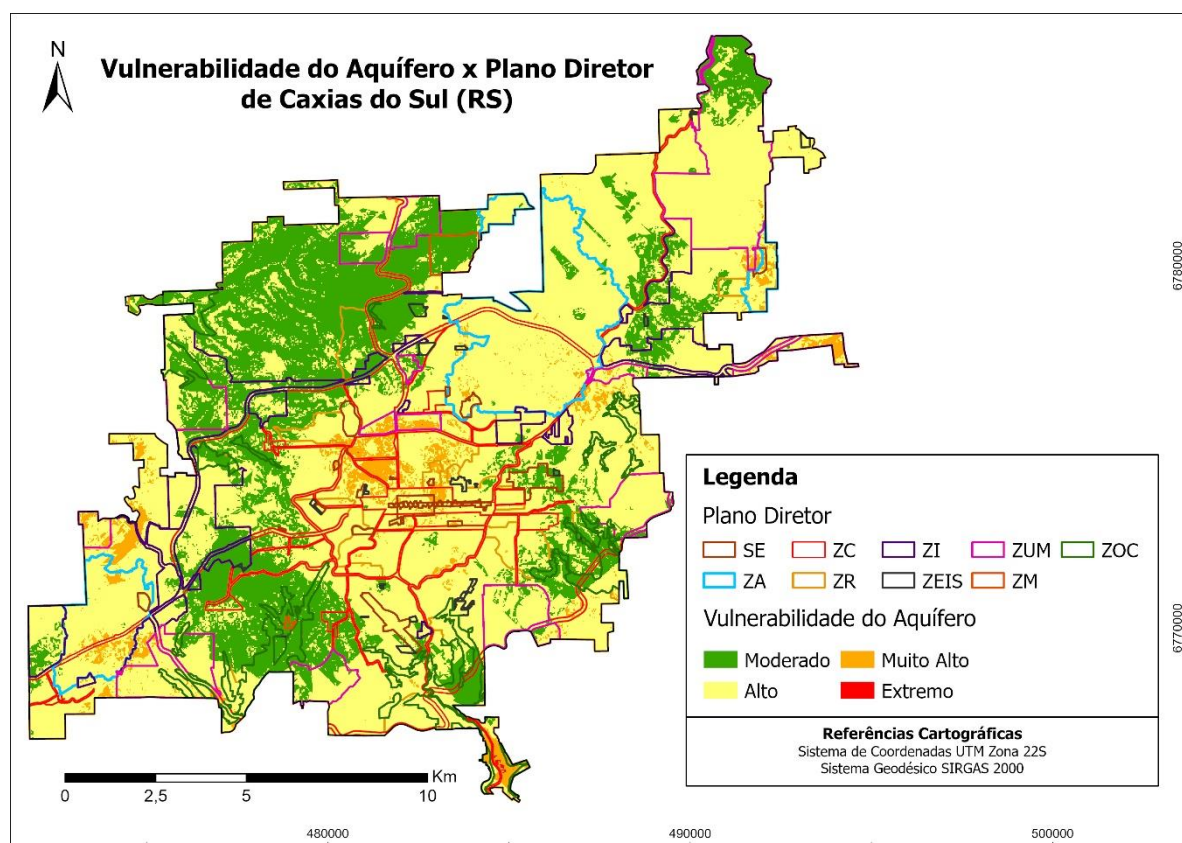


Figura 12 - Mapa do zoneamento urbano de Caxias do Sul (contornos em linha preta) sobreposto à vulnerabilidade do aquífero na área. Fonte: o autor.

A Zona de Centro (ZC) possui 6,51% da área total em alta classe de vulnerabilidade, e é caracterizada pela concentração de atividades e funções urbanas,

incluindo centros tradicionais, regiões administrativas e corredores industriais, comerciais, de serviços e transporte (Caxias do Sul (RS), 2019). A presença dessas atividades pode representar um risco à qualidade do aquífero, considerando o adensamento populacional e a geração de resíduos potencialmente poluentes.

A Zona de Uso Misto (ZUM) abrange áreas de ocupação mista, de média densidade habitacional, com incentivo ao comércio, serviços e indústrias de médio porte, e admite o parcelamento de interesse social pela iniciativa privada (Caxias do Sul (RS), 2019). Cerca de 3,6% da área total dessas zonas está altamente vulnerável, podendo estar suscetível a impactos ambientais, dado o uso variado do solo e, principalmente, a atividade industrial.

Tabela 10 - Distribuição das classes de vulnerabilidade no zoneamento urbano do plano diretor de Caxias do Sul.

Classe		Moderado	Alto	Muito Alto	Extremo
Intervalo		120-139	140-159	160-179	> 180
Zoneamento Urbano	Zona de Mineração	80,7%	14,4%	4,8%	0%
	Zona Especial de Interesse Social	36,8%	63,0%	0,1%	0%
	Zona de Setor Especial	14,0%	78,0%	8,0%	0%
	Zona de Centro	27,7%	65,8%	6,5%	0%
	Zona de Uso Misto	28,4%	68,0%	3,6%	0%
	Zona Residencial	37,9%	58,6%	3,5%	0,02%
	Zona de Ocupação Controlada	53,7%	44,1%	2,2%	0%
	Zona de Águas	11,3%	85,8%	3,0%	0%
	Zona Industrial	39,4%	59,1%	1,5%	0%

Por fim, a Zona de Mineração (ZM) possui 4,82% da área em alta vulnerabilidade, e é destinada à exploração de jazidas minerais de interesse público. A atividade de mineração no município de Caxias do Sul é associado à britagem, sem envolvimento de processos mais prejudiciais da mineração como no caso de

beneficiamento de minérios. No entanto, a combinação da alta vulnerabilidade do aquífero com a atividade de mineração da ZM ainda assim requer uma abordagem cuidadosa para garantir a proteção da qualidade da água subterrânea e dos ecossistemas adjacentes.

Esses resultados permitem uma abordagem mais integrada no planejamento e gestão municipal, oferecendo informações relevantes para a revisão do plano diretor. A sobreposição da vulnerabilidade do aquífero com o zoneamento urbano possibilita a distribuição consciente das zonas, buscando equilibrar atividades humanas em áreas menos vulneráveis e restringindo atividades mais impactantes em regiões mais frágeis, como por exemplo na Zona Industrial. Pode-se sugerir um remodelamento da atual zona que não é ocupada (ou, então, uma futura expansão) em áreas de vulnerabilidade moderada, levando em consideração fatores municipais como vias de acesso e a geomorfologia do terreno. Além disso, o uso dessas informações pode fortalecer as estratégias de controle e prevenção da contaminação do aquífero, contribuindo para a proteção da qualidade da água subterrânea e a promovendo um desenvolvimento sustentável na região.

6.2. Nível de perigo

Para a construção do mapa de nível de perigo, foram utilizadas 1548 licenças de instalação e operação cadastradas no município de Caxias do Sul de renovações feitas do ano de 2016 até dezembro de 2020. Ao categorizá-las nos três grandes grupos da metodologia, 70,8% das licenças foram cadastradas como atividade industrial, 23,8% como de infraestrutura e desenvolvimento, e 5,4% como de agricultura e pecuária. As licenças, anos, categorias, descrição de atividades, porte, valores de H, Q e IP estão dispostos no Anexo B. As licenças estão distribuídas espacialmente por todo o município de Caxias do Sul, porém é evidente – e esperado – uma maior concentração de atividades na área urbana da cidade (Figura 13).

Os valores do fator peso do perigo (H) variou de 10 a 70, onde a predominância de valores de H ficou entre 40 e 50, que representa 60,9% das licenças apresentadas neste estudo. Quanto ao porte das atividades, aproximadamente 73% das licenças estão cadastradas como sendo de porte 'Mínimo' ou 'Pequeno', onde prevalece o porte 'Pequeno', causando, portanto, uma atenuação geral dos índices de perigo. Já o resultado final, o Índice de Perigo, apresenta valores de 8 a 84, com um valor médio

de 42,5, que enquadraria o município de modo geral com um nível de perigo baixo. Apesar disso, 30,9% das licenças se encontram em um nível de perigo classificado como 'Moderado' ou 'Alto', ou seja, com um IP acima de 48.

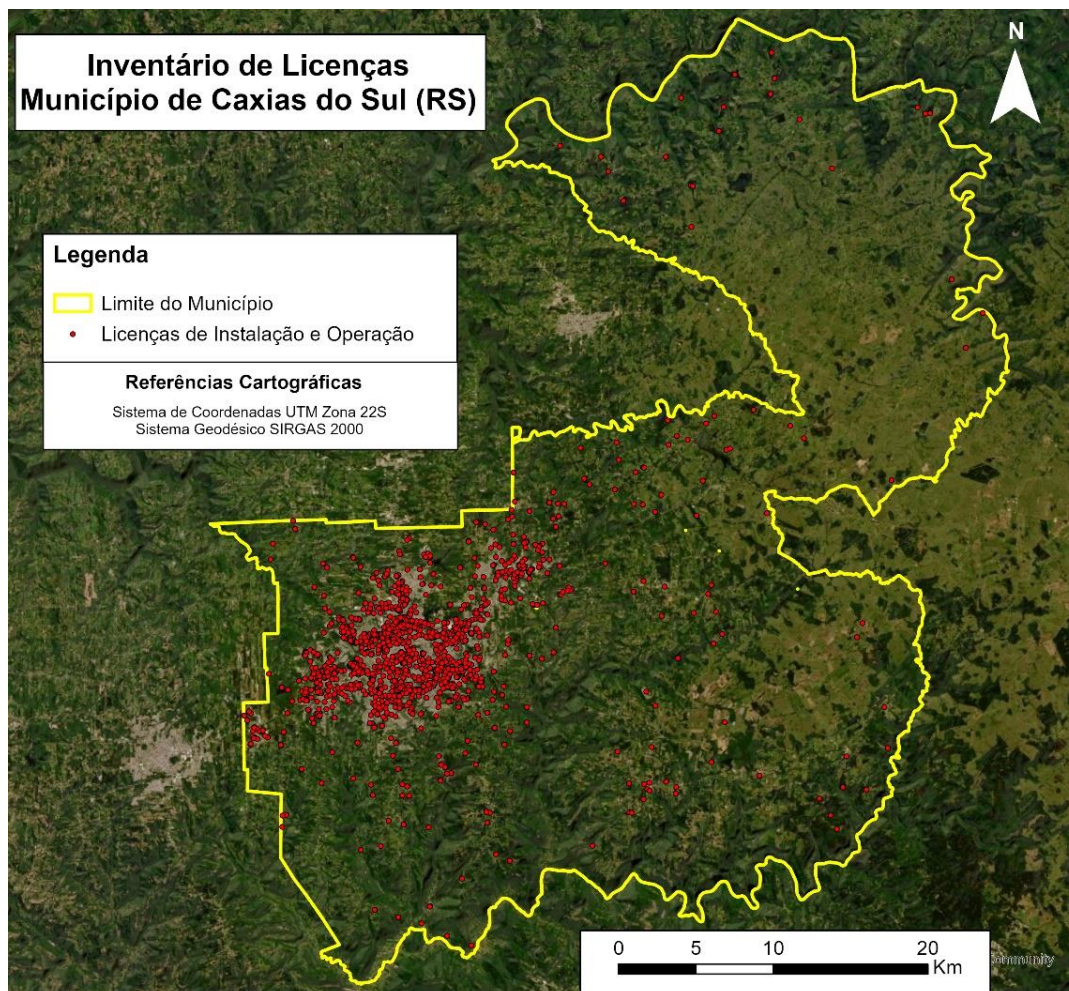


Figura 13 - Mapa de inventário de licenças utilizadas para a construção do mapa de perigo para o município de Caxias do Sul.

Na ausência de polígonos que representassem as atividades listadas, e sim apenas uma feição pontual, foram utilizadas as diretrizes da NBR 15515-1 (ABNT, 2021), onde foi feita uma seleção manual das atividades destinadas ao comércio e disposto um raio de influência de 100 metros para a atividade; nas demais, o raio de influência foi de 200 metros. Nas regiões onde não há um raio de influência atuante pelas licenças cadastradas, inferiu-se que, por não haver atividade perigosa, o nível de perigo foi enquadrado como 'Nenhum ou Muito Baixo', como previsto também pela metodologia de European Commission (2004).

A manipulação de dados e conferência de valores foi feita a partir de ferramentas de edição no Microsoft Excel e com reclassificações no software ArcGIS Pro 2.8.1, onde o mapa de nível de perigo foi processado com uma resolução especial de 1 metro (Figura 14). Na análise da distribuição em área dos níveis de perigo, 95,25% da área total foi classificada como um nível de perigo 'Nenhum ou Muito Baixo', 2,64% como 'Baixo', 2,07% como 'Moderado' e 0,04% como 'Alto' (Tabela 11).

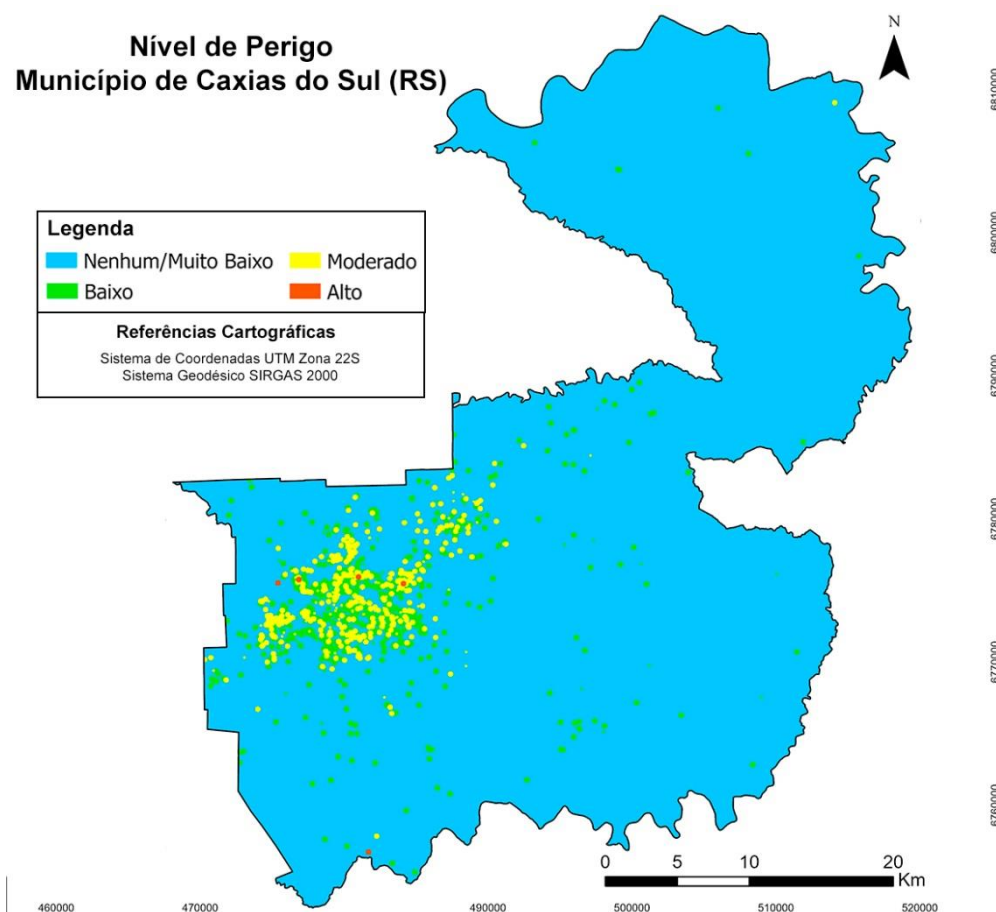


Figura 14 - Mapa de nível de perigo para o município de Caxias do Sul. Fonte: O autor.

Considerando a distribuição não uniforme das licenças, a prevalência de um nível de perigo como 'Nenhum ou Muito Baixo' era esperada. Isso também se deve pela extensão de área territorial, de 1652 km² (IBGE, 2021), que impede essa prevalência completa, concentrando-se em áreas mais povoadas. Nesse contexto, a área urbana de Caxias do Sul destaca-se como uma região de maiores concentrações de perigo, aumentando a necessidade de monitorar e avaliar cuidadosamente os aquíferos presentes, a fim de garantir a segurança hídrica e ambiental da região. Além disso, também são observadas ocorrências pontuais nos distritos de Criúva e Vila Cristina.

Tabela 11 - Extensão em área dos níveis de perigo com base no valor do Índice de Perigo (IP).

Classe		Nenhum ou Muito Baixo	Baixo	Moderado	Alto
Índice de Perigo		0 – 24	24 – 48	48 – 72	72 – 96
Área	Km ²	1547,92	42,82	33,69	0,63
	%	95,25	2,64	2,07	0,04

Os maiores valores de IP, que constituíram áreas de nível de perigo alto, foram ocasionados pela atividade de cunho perigoso da atividade, como indústria química e armazenamento de produtos perigosos, mas não só isso. O fator chave para a entrada dessas atividades como um nível alto de perigo foi estarem cadastrados como de porte excepcional, causando um maior impacto no perigo caso haja contaminação. Portanto, seria interessante rever os critérios utilizados pelos órgãos ambientais na definição do porte, podendo acarretar um perigo ainda maior.

6.3. Consequência da contaminação

Para a estimativa da consequência de contaminação, tendo como foco o uso industrial de água contaminada, foram filtrados para o município de Caxias do Sul 1.096 licenças de atividade designadas como atividade industrial, além de 167 poços tubulares cuja finalidade era descrita como uso industrial. De modo geral, isso representaria que 20% das indústrias de Caxias do Sul dependem de água subterrânea para o funcionamento de seus processos.

No entanto, ao regionalizarmos estes dados e dispor os sobre os limites das unidades administrativas do município, a distribuição de valores acaba mudando, como pode ser conferido na Tabela 12. Enquanto há unidades administrativas que sequer possuem poços de uso industrial, como os distritos rurais de Vila Oliva e Criúva, há locais onde a água subterrânea é imprescindível para os processos, como no distrito de Vila Cristina.

A conferência de valores foi feita a partir do software ArcGIS Pro 2.8.1, onde o mapa de consequência de uso industrial foi processado com uma resolução espacial de 1 metro (Figura 15). Na análise da distribuição de área da consequência, 39,65% da área total foi classificada com uma consequência 'abaixo de 10% das indústrias',

21,03% 'entre 10% e 20%', 21,35% 'entre 20% e 30%' e 17,98% 'acima de 30%' (Tabela 12).

Tabela 12 - Indicativo de licenças de atividade industrial e poços para uso industrial em cada unidade administrativa.

Unidade Administrativa	Número de licenças de atividade industrial	Número de poços com finalidade de uso industrial	CUI
1° Distrito Rural	22	7	31,8%
Área Urbana	1037	153	14,7%
Vila Cristina	4	2	50%
Vila Oliva	4	0	0%
Criúva	5	0	0%
Fazenda Souza	7	1	14,2%
Vila Seca	8	2	25%
Santa Lúcia do Piaí	9	2	22,2%

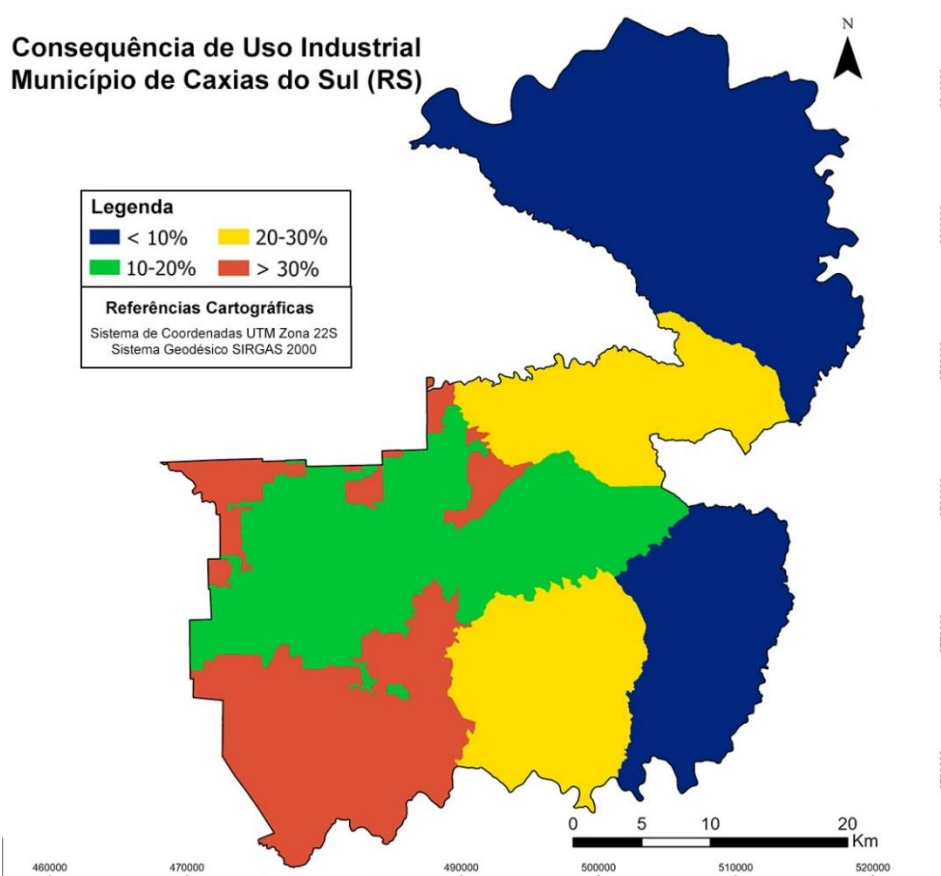


Figura 15 - Mapa de consequência do uso industrial de água contaminada para o município de Caxias do Sul. Fonte: O autor.

Deste modo, os distritos de Vila Oliva e Criúva receberam um peso de valor 1; Fazenda Souza e a Área Urbana um peso 2; Vila Seca e Santa Lúcia do Piaí um peso 3; e o 1º Distrito Rural e Vila Cristina um peso 4.

É possível perceber que as categorias tendem a ficar com maior peso conforme vai se aproximando da região urbana de Caxias do Sul, com os maiores valores ficando ao entorno da área urbana. A justificativa para a atenuação da consequência de uso industrial de água contaminada dentro da área urbana pode estar relacionada a da divisão do número de licenças pelo número de poços tubulares. Há uma proporção muito maior entre licenças de uso industrial para o número de poços cadastrados, tornando o valor mais baixo, ao contrário de distritos rurais já menos favorecidos com indústrias. Além disso, na região urbana, o recurso hídrico fornecido para consumo provém da água armazenada em barragens (superficial) para uso na região, não necessitando de perfuração de poços tubulares para o funcionamento de alguns processos industriais.

Tabela 13 - Extensão em área dos níveis de consequência do uso industrial de água contaminada.

Intervalo		< 10%	10 – 20%	20 – 30%	> 30%
Área	Km ²	644,27	341,68	346,94	292,17
	%	39,65	21,03	21,35	17,98

6.4. Risco à contaminação

Para a construção do mapa final de risco à contaminação, foram utilizados os três mapas temáticos anteriormente processados, e realizada uma junção de valores através da função de álgebra de mapas no software ArcGIS Pro 2.8.1, cujos resultados foram processados com uma resolução espacial com pixel de 1 metro (Figura 16). Na análise da distribuição em área de risco, 56,1% da área total foi categorizada como tendo um grau de risco 'Baixo', 42,23% como 'Moderado', 1,65% como 'Alto' e 0,02% como 'Muito Alto' (Tabela 14).

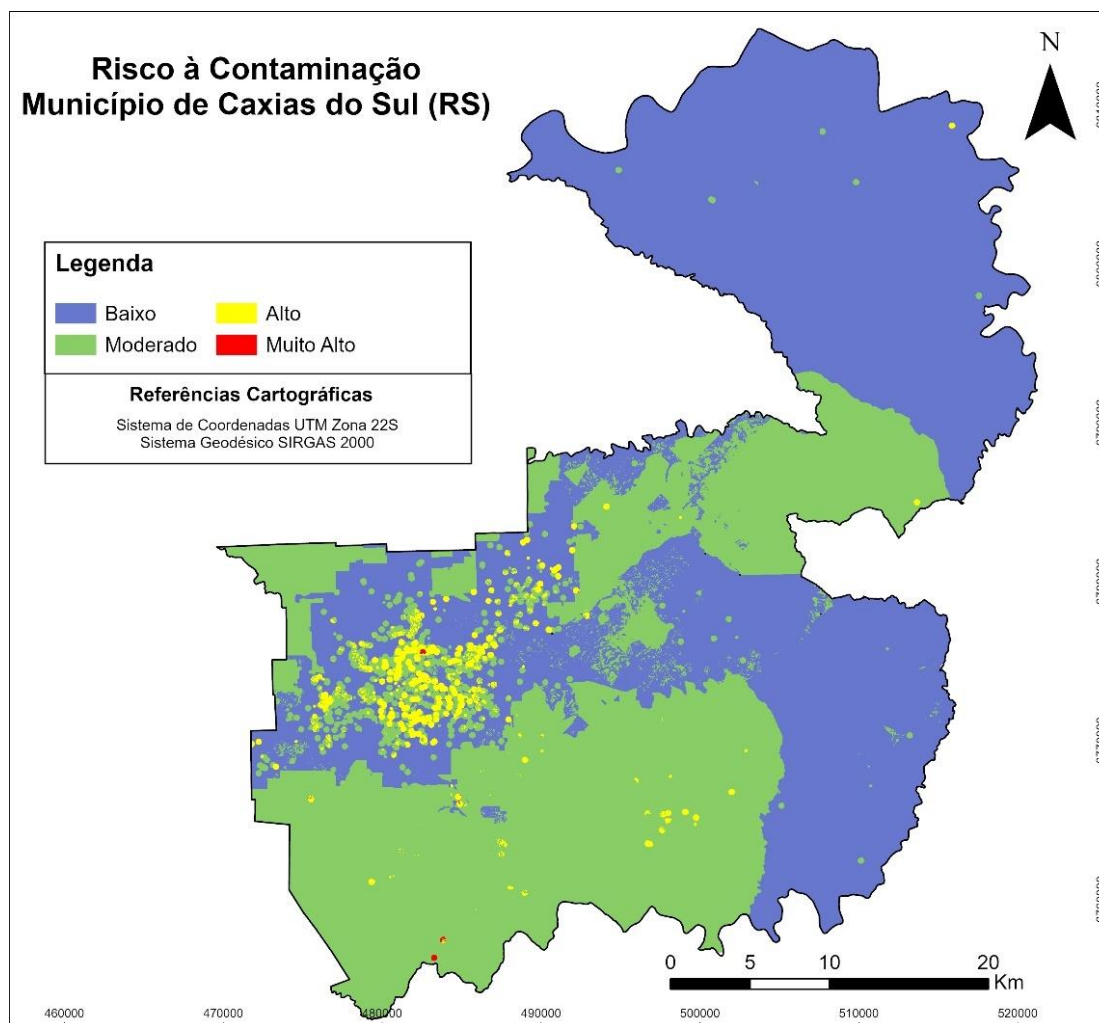


Figura 16 - Mapa de risco à contaminação para o município de Caxias do Sul. Fonte: O autor.

Ao analisar a distribuição geográfica das classes de risco à contaminação, é possível perceber que a etapa de consequência, de modo geral, possui uma grande correlação com o grau de risco, podendo observar a delimitação das unidades administrativas por vezes, fator utilizado para a elaboração de tal etapa. Novamente, é possível observar uma crescente nos níveis de risco à contaminação conforme há a aproximação com a área urbana. No entanto, dando enfoque a cada unidade administrativa, nota-se que a etapa de perigo age como fator determinante de avaliação do grau de risco, especialmente dentro da área urbana de Caxias do Sul. Restringindo e dando enfoque apenas nesta área, mais de 11% da extensão da área urbana do município se encontra dentro dos graus de risco 'Alto' e 'Muito Alto'.

Apesar de mais de 98% da área total de Caxias do Sul se enquadrar dentro das categorias de risco 'Baixo' e 'Moderado', os locais onde o grau de risco mais se eleva é devido às atividades antrópicas ali presentes, e não tanto à vulnerabilidade

intrínseca do aquífero. Isso implica que, por mais que a vulnerabilidade do aquífero esteja elevada em determinada região, ela ainda não é capaz de indicar sozinha o grau de risco caso seja contaminada, enquanto a ocorrência de perigo sobre o local em análise já pode inferir sobre as condições de qualidade que a água subterrânea poderá ser submetida.

Tabela 14 - Extensão em área das classes de risco à contaminação da água subterrânea em Caxias do Sul.

Classe		Baixo	Moderado	Alto	Muito Alto
Intervalo		1 – 6	7 – 12	13 – 18	19 – 24
Área	Km ²	911,57	686,09	26,77	0,34
	%	56,1	42,23	1,65	0,02

6.5. Validação do modelo

A validação do modelo foi desenvolvida através de duas diferentes abordagens: em área urbana, com dados prévios de comprovação de contaminação de água subterrânea, e em área rural, com análises químicas de água de poços tubulares destinados ao consumo humano de comunidades.

6.5.1. Validação em Área Urbana

Como abordagem de validação na região urbana, foram consultados, junto a dados fornecidos pela SEMMA e FEPAM, um total de 31 pontos no município onde houve autuação por contaminação comprovada de água subterrânea, por meio de análises químicas. Os empreendimentos responsáveis atualmente necessitam realizar um processo de remediação do meio contaminado, determinado pelo órgão ambiental competente. A lista de empreendimentos com suas respectivas coordenadas geográficas se encontra no Anexo C, e a disposição geográfica destes pontos é encontrada na Figura 17, cuja imagem base da disposição dos dados é o mapa de risco à contaminação.

A proposta de validação do mapa de risco à contaminação por meio destes dados é, com base na disposição geográfica do empreendimento e do pixel com o dado informativo do grau de risco à contaminação, avaliar qual a acurácia do modelo contendo tais pontos dentro dos graus considerados 'Alto' e 'Muito Alto'.

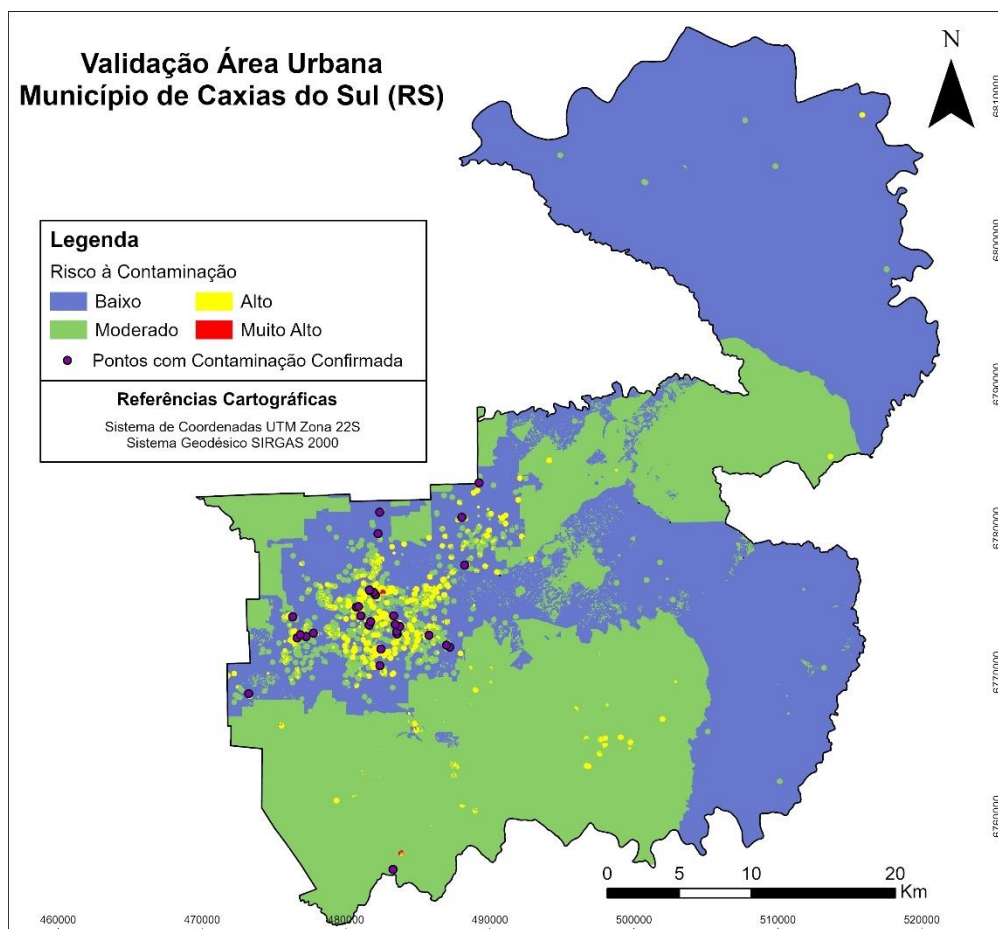


Figura 17 - Mapa de localização de pontos contaminados para validação da metodologia na área urbana do município de Caxias do Sul. Fonte: O autor.

A distribuição dos dados de contaminação confirmada na área urbana de Caxias do Sul pode ser encontrada na Tabela 15. Dos 31 pontos contaminados, 23 deles estavam dispostos em uma região cujo grau de risco foi considerado 'Alto' ou 'Muito Alto', oferecendo uma acurácia de 74,2% para o modelo. De acordo com os valores propostos pela metodologia de Jenifer & Jha (2018), este é um valor considerado confiável, tornando então o modelo pertinente para a região de Caxias do Sul.

Tabela 15 - Distribuição dos pontos com contaminação confirmada no município de Caxias do Sul dentro das classes de risco à contaminação.

Classe de Risco à Contaminação	Pontos com contaminação confirmada (contagem)	Pontos com contaminação confirmada (porcentagem)	
Baixo	1	3,2%	
Moderado	7	22,6%	
Alto	22	71%	
Muito Alto	1	3,2%	74,2%

6.5.2. Validação em Área Rural

Já na área rural, foram utilizadas as análises químicas de nove poços tubulares destinados ao consumo humano das comunidades Santa Justina, Vila Cristina, Santa Lúcia do Piaí, Vila Oliva, Fazenda Souza, Bevilacqua, Boca da Serra, Criúva e São Jorge da Mulada (Figura 18). O intuito de validação é avaliar se os teores de nitrato (NO_3^-), cloreto (Cl^-) e fluoreto (F^-) estão acima dos valores permitidos pela Resolução CONAMA n° 396, de 2008 e a Portaria n° 888 de 2021 pelo Ministério da Saúde. Em caso positivo, se estes poços estão localizados dentro de um grau de risco previsto como 'Alto' ou 'Muito Alto'.

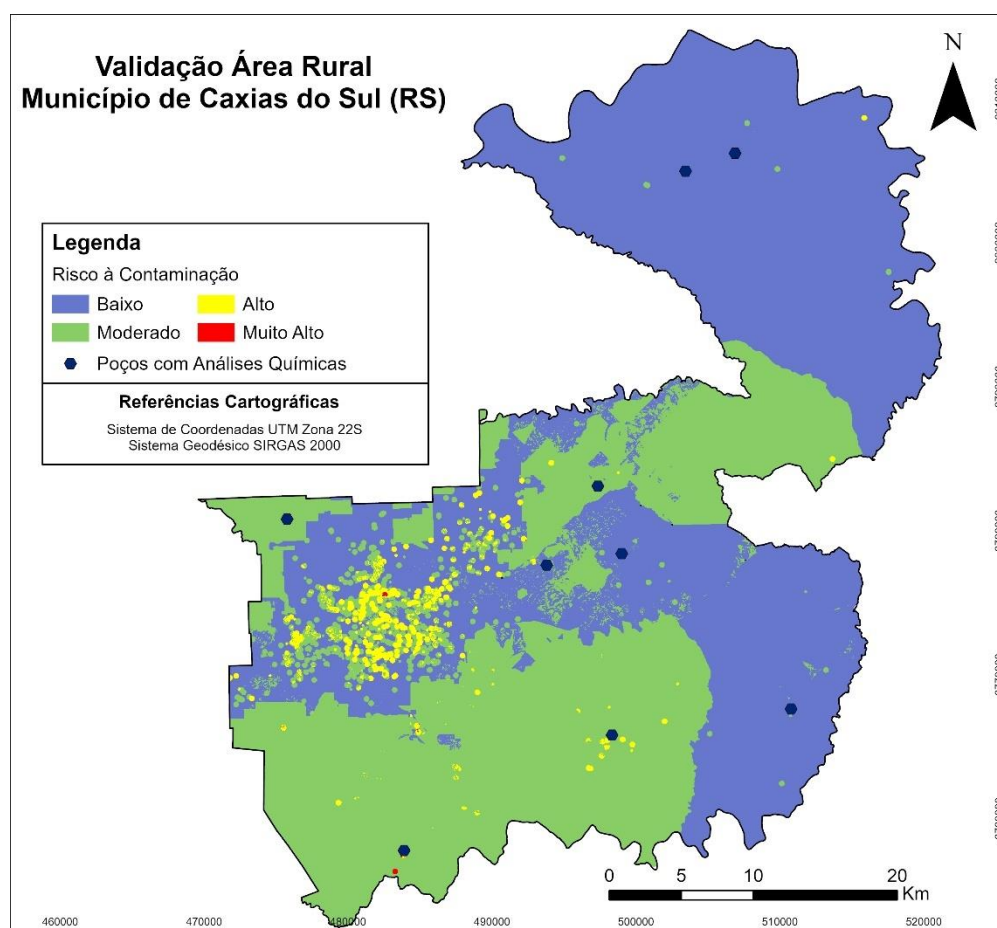


Figura 18 - Mapa de localização de poços tubulares com análises químicas para validação da metodologia na área urbana do município de Caxias do Sul.

Utilizando como base as análises químicas históricas realizadas pelo SAMAE, os valores avaliados foram entre os anos de 2017 e 2020, e os teores observados em cada poço tubular estão dispostos no Anexo D.

Tendo em vista que os valores máximos permitidos pela Resolução CONAMA nº 396 e a Portaria nº 888 do Ministério da Saúde, todos os poços se encontram dentro dos limites permitidos por lei, não estando considerando contaminados em um espaço temporal de quatro anos. Dos poços tubulares em estudo, cinco deles se encontram em risco considerado 'Baixo' e quatro em um grau 'Moderado'. Deste modo, a proposta de validação admite que há uma acurácia de 100% na zona rural de Caxias do Sul para o modelo de risco à contaminação.

6.6. Risco no Zoneamento Urbano

Com o mapa de risco à contaminação gerado e validado, é possível sobrepor o zoneamento urbano, informado pelo plano diretor de Caxias do Sul. Posteriormente, esse mapa poderá ser utilizado como base de identificação de áreas que merecem maior atenção para a gestão presente no município, tomando medidas cabíveis de prevenção (ou, em caso de investigação confirmatória, remediação) à contaminação. A análise teve como objetivo identificar as zonas mais afetadas e com maior potencial de risco à contaminação ambiental, visando fornecer subsídios para o desenvolvimento de estratégias efetivas de controle e gestão ambiental na cidade.

A Figura 19 apresenta o mapa resultante dessa sobreposição, revelando a distribuição espacial das zonas com maior risco à contaminação. Foram consideradas de mais alto risco as zonas com as maiores somatórias de porcentagem dos valores 'Alto' e 'Muito Alto', informados na Tabela 16. Entre essas zonas, foram identificadas a Zona Industrial (ZI), a Zona Especial de Interesse Social (ZEIS) e a Zona de Centro (ZC) como as mais afetadas.

A Zona Industrial possui 18,4% de sua área total com maior risco à contaminação, e isto pode ser atribuído à concentração de empreendimentos de grande porte, atividades industriais, comerciais e de serviços (Caxias do Sul (RS), 2019). Essa área desempenha um papel fundamental no suporte às atividades industriais e de transporte, tornando-se suscetível à liberação de poluentes decorrentes dessas atividades.

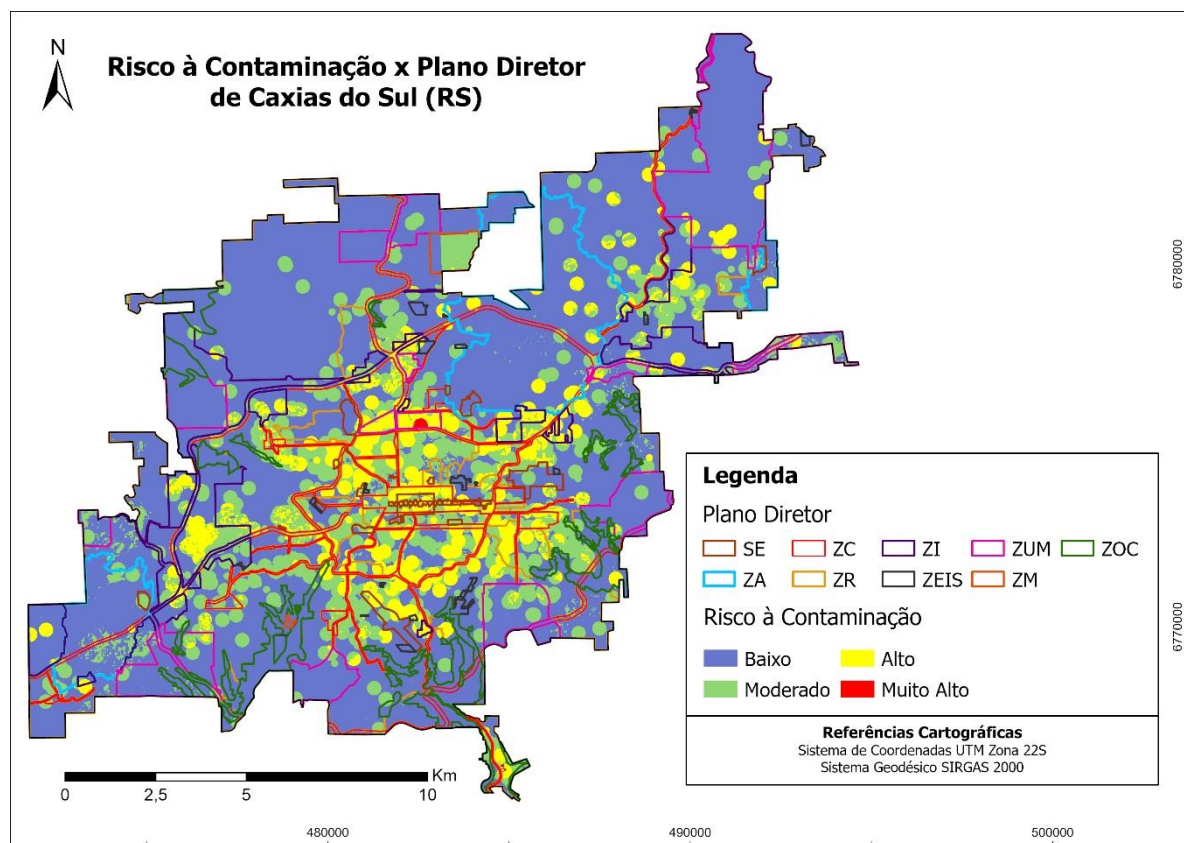


Figura 19 - Mapa do zoneamento urbano de Caxias do Sul (contornos em linha preta) sobreposto ao risco à contaminação do aquífero na área. Fonte: o autor.

A Zona Especial de Interesse Social apresenta 21,7% da área total com alto risco à contaminação, e é caracterizada por uma abordagem especial de parcelamento, uso e ocupação do solo, com interesse público em ordenar a ocupação por meio de urbanização e regularização fundiária, além de implementar programas habitacionais de interesse social (Caxias do Sul (RS), 2019). Essa zona mostra-se vulnerável à contaminação, considerando-se as demandas específicas de urbanização e a concentração de habitações de interesse social, que podem estar sujeitas a possíveis fontes de poluição.

A Zona de Centro — que é a mais afetada, com 25,3% da área total em situação de alto risco — engloba o centro tradicional da cidade e áreas com funções urbanas de caráter setorial, incluindo corredores industriais, comerciais, de serviços e transporte, com base nos sistemas de circulação e transportes (Caxias do Sul (RS), 2019). Essa zona de alta atividade humana pode estar suscetível à contaminação devido à concentração de atividades urbanas e ao adensamento populacional.

Tabela 16 - Distribuição das classes de risco à contaminação no zoneamento urbano do plano diretor de Caxias do Sul.

Classe		Baixo	Moderado	Alto	Muito Alto
Intervalo		1 – 6	7 – 12	13 – 18	19 – 24
Zoneamento Urbano	Zona de Mineração	24,6%	75%	0,3%	0%
	Zona Especial de Interesse Social	90,4%	5,1%	4,5%	0%
	Zona de Setor Especial	51,3%	27%	21,7%	0%
	Zona de Centro	43,5%	31,3%	25,2%	0,1%
	Zona de Uso Misto	82%	11,8%	5,9%	0,3%
	Zona Residencial	63,3%	24,7%	11,9%	0,01%
	Zona de Ocupação Controlada	92,8%	5,5%	1,7%	0%
	Zona de Águas	84,6%	10,4%	5%	0,002%
	Zona Industrial	60,9%	20,6%	18,4%	0%

Os resultados observados evidenciam a importância de considerar a sobreposição do zoneamento urbano com os riscos de contaminação, como uma ferramenta para o planejamento ambiental e a gestão adequada de ordenamento do uso do solo. A identificação de zonas mais vulneráveis permite direcionar medidas de controle e prevenção, visando à proteção da qualidade ambiental e da saúde dos ecossistemas em Caxias do Sul.

Algumas estratégias para mitigar o risco nestas zonas e promover o desenvolvimento sustentável podem ser: a implementação de programas de monitoramento contínuo nas áreas de maior potencial de contaminação; promoção do incentivo ao cadastro e regularização de poços, apresentando dados mais realistas; promover a conscientização ambiental da população e empresas nas áreas mais afetadas; e o estímulo à pesquisa de investigação dessas áreas e ao desenvolvimento de tecnologias limpas para reduzir a geração de poluentes.

7. CONCLUSÕES

O presente trabalho buscou avaliar o risco à contaminação do Sistema Aquífero Serra Geral dentro dos limites do município de Caxias do Sul, na região nordeste do Rio Grande do Sul, fazendo uso de uma metodologia inovadora em três etapas, tendo como base os métodos DRASTIC adaptado, mapa inventário de perigo e estimação de consequência da contaminação. Também relacionou as áreas de risco e vulnerabilidade à contaminação da água subterrânea ao plano diretor municipal, criando uma ferramenta de planejamento e gestão municipal.

Os resultados indicam que a vulnerabilidade intrínseca do aquífero em Caxias do Sul, em conjunto com os dados de lineamentos estruturais, é alta na maior parte do município, estando mais de 90% da área do município dentro das categorias 'Alto' e 'Muito Alto'.

O mapeamento da vulnerabilidade do aquífero de Caxias do Sul, sobreposto ao zoneamento urbano do plano diretor, identificou as zonas naturalmente mais suscetíveis à contaminação. As áreas com maior vulnerabilidade intrínseca foram a Zona de Setor Especial, a Zona de Centro, a Zona de Mineração e a Zona de Uso Misto. Dentre elas, a Zona de Mineração indica o maior cuidado a ser tomado, sendo destinada à exploração de jazidas minerais, representando riscos significativos devido à manipulação de substâncias químicas. Foi possível oferecer subsídios para o planejamento e gestão municipal, possibilitando uma distribuição mais consciente das zonas e o fortalecimento de estratégias de controle para proteger a qualidade da água subterrânea e promover um desenvolvimento sustentável na região.

Quanto ao mapa inventário de perigo, identificou-se em grande parte da região um perigo muito baixo a inexistente, mas na região de concentração de licenças, uma média de atividades humanas com fator peso (H) entre 40 e 50, considerada pelo COST Action 620 um valor moderado, com valores mais expressivos encontrados dentro da área urbana no município. O porte da atividade também foi identificado como fator chave para a entrada de um nível alto de perigo em algumas regiões, afetando o fator ranking (Q) para o cálculo do Índice de Perigo, ressaltando a importância de reavaliar no futuro os pesos dados ao porte da atividade. A grande maioria de

atividades observadas é de caráter industrial, o que condiz com o fato de Caxias do Sul ser considerado um dos principais polos industriais do estado.

A estimação de consequência compreende que, em sua maior parte, as indústrias deverão sofrer algum tipo de impacto em caso de uso de água contaminada. Por este motivo, podemos demonstrar que a urbanização realmente é um fator determinante para o aumento do potencial de danos futuros em caso de contaminação, e que a distribuição de água pelo sistema público de água do município pode atenuar os efeitos de um potencial desastre hídrico. Ter observado que a consequência no 1º Distrito Rural foi mais elevada do que a área urbana de Caxias do Sul foi uma surpresa, denotando uma maior atenção nesta etapa da metodologia em trabalhos futuros.

Ao que se diz respeito do risco à contaminação, foi possível observar que a etapa de consequência teve um maior efeito de modo geral no município, seguido pelo mapa inventário de perigo, que permitiu a existência de risco considerado 'Alto' ou 'Muito Alto' no município. De modo geral, foi observado um baixo risco de contaminação das águas subterrâneas na região, havendo maiores concentrações nas áreas mais urbanizadas. Apesar disto, é importante salientar que tal resultado não pode ser considerado absoluto, devido a limitações encontradas no trabalho ou indisponibilidade de dados que poderiam ocasionar um maior detalhamento das condições para a construção do mapa de risco e da validação de dados.

O mapeamento de risco à contaminação em Caxias do Sul revelou zonas de maior sensibilidade ambiental, principalmente nas zonas industriais, de interesse social e centrais. A sobreposição com o zoneamento urbano permitiu identificar as regiões mais afetadas, destacando a necessidade de implementar estratégias de controle e mitigação para preservar a qualidade da água subterrânea. O monitoramento contínuo, a conscientização pública e o incentivo à pesquisa são medidas essenciais para mitigar os impactos ambientais e promover o desenvolvimento sustentável na região.

Quanto às limitações deste trabalho, algumas se dão em função da construção do mapa de estimação de consequência, onde não foi possível estimar a consequência do consumo humano de água contaminada. Isto ocorre, pois além do grande número de clandestinidade de poços encontrados nas regiões rurais, locais

onde é por vezes a única disponibilidade de água como recurso, também é difícil de estabelecer o número de habitações que dispõem de poços em cada unidade administrativa, sendo necessário um censo hídrico rural para o um refinamento imprescindível de dados para fornecer novos panoramas ao modelo construído. Além disso, a validação em área rural poderia contar com um maior número de poços tubulares com análises químicas disponíveis amplamente distribuídos no município, certificando ainda mais a acurácia do modelo.

De qualquer modo, espera-se que o estudo apresentado contribua para o aumento do nível de conhecimento existente sobre as águas subterrâneas do município de Caxias do Sul, podendo subsidiar mais trabalhos sobre o tema na região e em arredores com a nova metodologia proposta. Além disso, se espera que o trabalho contribua e seja usado como suporte na tomada de decisão em atividades de prevenção da contaminação da água subterrânea, mantendo sua qualidade e disponibilidade.

8. REFERÊNCIAS

- ABAS. (2022). *Contaminação e Remediação de Águas Subterrâneas – ABAS*. <https://www.abas.org/educacao/contaminacao-e-remediacao-de-aguas-subterraneas/>
- ABNT. (2021). *NBR 15515-1: Passivo ambiental em solo e água subterrânea. Parte 1: Avaliação Preliminar*.
- Aller, L., Lehr, J.H., Petty, R., Bennett, T. (1987) DRASTIC—A Standardized System to Evaluate Groundwater Pollution Potential Using Hydrogeologic Setting. *Journal of the Geological Society of India*, 29, 23-37.
- ANA, (Agência Nacional de Águas). (2007). *Panorama do enquadramento dos corpos d'água do Brasil, e, Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil* (J. G. L. Conejo (Ed.); 1st ed.). Caderno de Recursos Hídricos.
- Anjinho, P. S. (2019). Modelagem distribuída da poluição pontual e difusa dos sistemas hídricos da bacia hidrográfica do ribeirão do Lobo, Itirapina-SP. *Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo*, 135p.
- Bellieni, G., Comin-chiaramonti, P., Marques, L. S., Melfi, A. J., Nardy, A. J. R., Papatrechas, C., Piccirillo, E. M., Roisenberg, A., & Stolfa, D. (1986). Petrogenetic aspects of acid and basaltic lavas from the paraná plateau (Brazil): Geological, mineralogical and petrochemical relationships. *Journal of Petrology*, 27(4), 915–944. <https://doi.org/10.1093/petrology/27.4.915>
- Betiollo, L. M. (2006). *Caracterização Hidrogeológica e Hidroquímica Dos Sistemas Aquíferos Guarani e Serra Geral no Nordeste do Rio Grande Do Sul , Brasil* [UFRGS]. <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/14848>
- Bigarella, J. J., Salamuni, R., & Ab'Saber, A. N. (1961). Origem e ambiente de deposição da Bacia de Curitiba. *Boletim Paranaense de Geografia*, 10(4/5), 71–81.
- Bortolin, T. A. et al. (2014). Hidrogeologia e hidroquímica dos aquíferos fraturados associados às rochas vulcânicas ácidas do município de Carlos Barbosa (RS). *Ambiente & Água: An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, Taubaté, v. 9, n. 1, p. 55-67, mar. 2014. Trimestral. Instituto de Pesquisas Ambientais em Bacias Hidrograficas (IPABHi). <http://dx.doi.org/10.4136/1980-993x>.

BRASIL (2021). Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021.

Calcagno, A. (2001). Identificação de área para a execução de programas e ações piloto e definição de termos de referência. *Atividade 09 Do Projeto Aquífero Guarani, Brasil*.

Campbell, N. et al. (2004). Diffuse pollution - an introduction to the problems and solutions. Londres: IWA, 322p.

Caxias do Sul (RS) (2019). Lei Complementar nº 589, de 19 de novembro de 2019. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) do Município de Caxias do Sul e dá outras providências. <https://caxias.rs.gov.br/servicos/planejamento/plano-diretor/lc589>

Civitta, M. (1994) La carte della vulnerabilità deli aquíferi all'inquinamento: teoria e pratica. Bologna: Pitagora Editrice, 1994, 325p.

CONAMA. (2008). Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. *Diário Oficial Da União*. [http://portalpnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUÇÃO CONAMA nº 396.pdf](http://portalpnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUÇÃO%20CONAMA%20n%C3%B0%20396.pdf)

CPRM. (2008). *Mapa Geológico do Rio Grande do Sul, escala 1:750.000*. http://www.cprm.gov.br/publique/media/geologia_basica/cartografia_regional/mapa_rio_grande_sul.pdf

De Lima, E. F., Philipp, R. P., Rizzon, G. C., Waichel, B. L., & De Magalhães May Rossetti, L. (2012). Sucessões vulcânicas, modelo de alimentação e geração de domos de lava ácidos da Formação Serra Geral na região de São Marcos-Antônio Prado (RS). *Geologia USP - Serie Científica*, 12(2), 49–64. <https://doi.org/10.5327/Z1519-874X2012000200004>

De Lima, E. F., Waichel, B. L., Rossetti, L. D. M. M., Sommer, C. A.,; Simões, M. S. (2018). Feeder systems of acidic lava flows from the Paraná-Etendeka Igneous Province in southern Brazil and their implications for eruption style. *Journal of South American Earth Sciences*, 81, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2017.11.004>

- De Vargas, T., Gasparetto Gomes, M., Belladonna, R.; Vicente Duarte Adami, M. (2018). Aplicação do Interpolador IDW para Elaboração de Mapas Hidrogeológicos Paramétricos na Região da Serra Gaúcha. *Scientia Cum Industria*, 6(3), 38–43. <https://doi.org/10.18226/23185279.v6iss3p38>
- De Vargas, T., Boff, F. E., Belladonna, R., Faccioni, L. F., Reginato, P. A. R.,; Carlos, F. S. (2022). Influence of geological discontinuities on the groundwater flow of the Serra Geral Fractured Aquifer System. *Groundwater for Sustainable Development*, 18. <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2022.100780>
- De Vargas, T., Belladonna, R., Sgorla, V.; Crippa Sbabo, L. (2022a). Vulnerabilidade intrínseca da água subterrânea como alicerce na gestão do uso do solo em bacias de captação. <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>
- ESRI. (2021). *ArcGIS Pro* (2.8.3). Environmental Systems Research Institute.
- European Commission. (2004). Vulnerability and Risk Mapping for the Protection of Carbonate (Karst) Aquifers Final Report (COST Action 620). In *Water*. www1.unine.ch/%0Achyn/php/publica_intro.php.
- Faccini, U. F. (1989). *O Permo-Triássico do Rio Grande do Sul – Uma Análise sobre o Ponto de Vista das Sequências Depositionais*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- FEPAM. (2020). *FEPAM - Licenciamento*. <http://www.fepam.rs.gov.br/licenciamento/Area1/default.asp>
- Fernandes, A. J., Maldaner, C. H., & Rouleau, A. (2011). Análise das Fraturas nos Basaltos de Ribeirão Preto, SP: Aplicação à Elaboração de Modelo Hidrogeológico Conceitual. *Geologia USP - Serie Científica*, 11(3), 43–64. <https://doi.org/10.5327/Z1519-874X2011000300003>
- Fetter, C. W. (2001). *Applied Hydrogeology* (4th ed.). Prentice Hall.
- Fiume, B. (2013). *Geologia estrutural de detlahe para elaboração de modelo conceitual de circulação de água subterrânea: estudo de caso em Juruatuba, SP*. Universidade de São Paulo.
- Foster, S. et al. (2002) *Protecao da qualidade da agua subterranea um guia para*

empresas de abastecimento de água, orgaos municipais e agencias ambientais. [S.l.].

Foster, S. S.; Napa, M. V.; Hirata, R. C. A. (1987) Contaminación de las aguas subterráneas; un enfoque ejecutivo de la situación en América Latina y el Caribe em relación con el suministro de agua potable. In: Contaminación de las aguas subterráneas; un enfoque ejecutivo de la situación en América Latina y El Caribe en relación con el suministro de agua potable. [S.l.: s.n.]. p. 38–38.

Foster, S., & Hirata, R. (1988). Groundwater pollution risk assessment: a methodology using available data. *WHOPAHO/ HPE-CEPIS*.

Foster, S., Hirata, R., Gomes, D., D'elia, M., & Paris, M. (2006). Proteção da qualidade da água subterrânea: um guia para empresas de abastecimento de água, órgãos municipais e agências ambientais. *Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento/ Banco Mundial*.

Fraga, C. G. (1987). *Introdução ao zoneamento do sistema aquífero Serra Geral no Estado do Paraná*. Universidade de São Paulo.

Freitas, M. A., & Machado, J. L. F. (2000). Hydrochemistry of Serra Geral Aquifer in Western Santa Catarina State. *1st Joint World Congress on Groundwater, Anais*.

Frenzel, M. G. (2017). CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA DO SISTEMA AQUÍFERO SERRA GERAL (SASG) NA REGIÃO DE GARIBALDI, RS. Curso de Geologia, Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172320>.

Godoy, M. M., Binotto, R. B., & Wildner, W. (2012). Geoparque Caminho dos Cânions do Sul (RS/SC): proposta. *Geoparques Do Brasil: Propostas*, 457–492. <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/17168%0Ahttp://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/17168>

Gomes, M. G., De Vargas, T., Belladonna, R., Dal Bosco, V., De Araújo, B., & Bortolin, T. A. (2021). A vulnerabilidade natural de aquíferos fraturados: avaliando os modelos DRASTIC e GOD, originais e adaptados. *Geociências*, 40(3), 735–749. <https://doi.org/https://doi.org/10.5016/geociencias.v40i03.15735>

GRID-Arendal. (2020). *Sources of groundwater contamination | GRID-Arendal*. <https://www.grida.no/resources/13721>

- Hartmann, L. A. (2014). A história natural do Grupo Serra Geral desde o Cretáceo até o recente. *Ciência e Natura*, 36(3), 173–182.
- Hartmann, L. A., Wildner, W., Duarte, L. C., Duarte, S. K., Pertille, J., Arena, K. R., Martins, L. C., & Dias, N. W. (2010). Geochemical and scintillometric characterization and correlation of amethyst geodebearing Paraná lavas from the Quaraí and Los Catalanes districts, Brazil and Uruguay. *Geological Magazine*, 147, 954–970.
- Horn, B.L.D., Oliveira, A.A., Simões, M.S., Besser, M. L., Araújo, L.L. (2022). Projeto Geologia e Potencial Mineral da Bacia do Paraná.
- IBGE. (2021). *IBGE | Cidades@ | Rio Grande do Sul | Caxias do Sul | Pesquisa | Censo | Sinopse*. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/caxias-do-sul/panorama>
- IBGE, & Coordenação de População e Indicadores Sociais. (2017). *Pesquisa nacional de saneamento básico: abastecimento de água e esgoto sanitário*. <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101734.pdf>
- Iop, G. T. C. (2019) Avaliação da vulnerabilidade e do risco potencial de contaminação de água subterrânea no município de Venâncio Aires-RS. 2019.
- Jenifer, M. A., & Jha, M. K. (2018). Comprehensive risk assessment of groundwater contamination in a weathered hard-rock aquifer system of India. *Journal of Cleaner Production*, 201, 853–868. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.005>
- Lastoria, G., Osmar, S., Kiang, C. H., Hutcheon, I., Filho, A. C. P., & Gastmans, D. (2006). Hidrogeologia da Formação Serra Geral no Estado de Mato Grosso do Sul. *Águas Subterrâneas*, 20(1), 139–150.
- Lima, D. R. de. (2014). Avaliação Do Risco De Contaminação Das Águas Subterrâneas Do Sistema Aquífero Serra Geral No Município De Bento Gonçalves. *Mestrado*, 74.
- Machado, J. L. F., & Freitas, M. A. (2005). *Projeto Mapa Hidrogeológico do Estado do Rio Grande do Sul: Relatório Final*.

- Marimon, M.P.C.O. (2006). "Flúor na Águas Subterrâneas da Formação Santa Maria, na Região de Santa Cruz do Sul e Venâncio Aires, RS, Brasil". Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 314p.
- Melfi, A. J., Piccirillo, E. M., & Nardy, A. J. R. (1988). Geological and magmatic aspects of the Parana Basin: an introduction. In *The Mesozoic Flood Volcanism of the Parana Basin: petrogenetic and geophysical aspects* (pp. 1–14). USP.
- Milani, E. J. (1997). *Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Milani, E. J., Melo, J. H. G., Souza, P. A., Fernandes, L. A., & França, A. B. (2007). Bacia do Paraná. *Boletim de Geociências Da Petrobrás*, 15(2), 265–287.
- Morris, B. L., Lawrence, A. R. L., Chilton, P. J. C., Adams, B., Calow, R. C., & Klinck, B. A. (2003). Groundwater and its Susceptibility to Degradation: A Global Assessment of the Problem and Options for Management. *Early Warning and Assessment Report Series*, 03(3).
- Pasqualetto, A. L. (1999). *A Evolução Urbana de Caxias do Sul*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Pinheiro, R. J. et al. Aplicação dos métodos GOD e POSH para determinação da vulnerabilidade e perigo à contaminação dos aquíferos na cidade de Santa Maria-RS. *Revista de Gestão de Água da América Latina*, v. 12, n. 2, p. 61–79, 2015.
- Rebouças, A. C. (1978). Potencialidade hidrogeológica dos basaltos da Bacia do Paraná no Brasil. *Congresso Brasileiro de Geologia*, 30(Anais), 2963–2976.
- Rebouças, A. C. (1996). Diagnóstico do setor de hidrogeologia. *Caderno Técnico Da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas - ABAS*, 46 p.
- Rebouças, A. C., & Fraga, C. G. (1988). Hidrogeologia das rochas vulcânicas do Brasil. *Águas Subterrâneas*, 12(1).
- Reginato, P. A. R. (2003). Integração de dados geológicos para prospecção de aquíferos fraturados em trecho da bacia hidrográfica Taquari-Antas (RS). *Curso*

de Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/117392/000402125.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Reginato, P. A. R.; Strieder, A. J. (2006). Caracterização estrutural dos aquíferos fraturados da Formação Serra Geral na região nordeste do estado do Rio Grande Do Sul. *Revista Brasileira de Geociências, São Paulo*: [s. n.]. <http://ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/9349>.

Reginato, A. P. R.; Ahlert, S.; Gilioli, K. C. (2010). HIDRODINÂMICA DE DIFERENTES AQUÍFEROS FRATURADOS ASSOCIADOS À FORMAÇÃO SERRA GERAL NA REGIÃO NORDESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, São Luís. 10 p. <https://www.researchgate.net/publication/303050277>

Rios, F. R. (2017). *Feições de interação vulcano-sedimentares-exemplos na Bacia do Paraná (RS)*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Rocha, R. (2017). *Contaminação da Água Subterrânea por Cemitérios: Estudo de caso no cemitério municipal de Osório* (p. 60). Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Roisenberg, A., & Viero, A. P. O. (2000). Vulcanismo Mesozóico da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul. In M. Holz & F. De Ros (Eds.), *Geologia do Rio Grande do Sul* (pp. 355–374). CIGO/UFRGS.

Rossetti, L., Lima, E. F., Waichel, B. L., Hole, M. J., Simões, M. S.,; Scherer, C. M. S. (2018). Lithostratigraphy and volcanology of the Serra Geral Group, Paraná-Etendeka Igneous Province in Southern Brazil: Towards a formal stratigraphical framework. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 355, 98–114. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2017.05.008>

SAMAE. (2021). *Recursos Hídricos*. <https://www.samaecaxias.com.br/Pagina/Index/10044>

Scherer, C. M. S. (1998). *Análise estratigráfica e litofaciológica da Formação Botucatu (Cretáceo Inferior da Bacia do Paraná) no Rio Grande do Sul*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

- SEPLAN/DIGEO. (2018). *Mapa digital GeoCaxias - Prefeitura de Caxias do Sul*. <https://geopublico.caxias.rs.gov.br/geocaxias/map?config=src/webgis/config/map/config-mapoteca.xml>
- Sgorla, V., De Vargas, T., Belladonna, R., & Dal Bosco, V. (2022). Elaboração de um mapa de lineamentos estruturais e densidade de lineamentos no município de Caxias do Sul, RS. *4º Simpósio Sobre Recursos Hídricos*, 9. <http://hdl.handle.net/10183/253345>
- SISAGUA - Controle Semestral - Conjuntos de dados - Portal Brasileiro de Dados Abertos. (2022). <https://dados.gov.br/dataset/controle-semestral>
- Soares, A. P., Soares, P. C., Bettú, D. F., & Holz, M. (2007). Compartimentação estrutural da bacia do paraná: A questão dos lineamentos e sua influência na distribuio do Sistema Aquifero Guarani. *Geociencias*, 26(4), 297–311. <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/article/view/3356>
- Sodré, F. F. (2012). Fontes Difusas de Poluio da gua: Características e métodos de controle. *Agricultura*, v. 1, n. 2, p. 9-16.
- Souza, M. E. R. de, De Vargas, T., Belladonna, R., Dal Bosco, V., & Adami, M. V. D. (2021). Uso e ocupao do solo na avaliao da vulnerabilidade  contaminao de aqferos. In S. H. Z. Carra, T. A. Bortolin, & V. E. Schneider (Eds.), *Gestão e tecnologias para o meio ambi-ente: visões e aoes interdisciplinares: Vol. II*. (1st ed., pp. 68–78). EDUCS.
- Souza, M. E. R. de; De Vargas, T.; Belladonna, R. (2022). Assessment of the vulnerability to contamination of fractured aquifers based on DRASTIC method : the influence of the lineament density. Vulnerabilidade  contaminao de aqferos fraturados com base no método DRASTIC : a influência da densidade de line. *guas Subterrneas*, 35(3), 1–10. <https://doi.org/10.14295/ras.v35i3.30086>
- Van Stempvoort, D., Ewert, L. and Wassenaar, L. (1993) Aquifer Vulnerability Index (AVI): A GIS Compatible Method for Groundwater Vulnerability Mapping. *Canadian Water Resources Journal*, 18, 25-37. <http://dx.doi.org/10.4296/cwrj1801025>
- Vervier, P; Pinheiro, A; Fabre, A; Pinay, G; Fustec, E. (1999) Spatial changes in the modalities of N and P inputs in a rural river network. *Water Res.* 33. p. 95-104.

- Vias, J. M., Andreo, B., Perles, M. J., Carrasco, F., Vadillo, I., Jim'enez, P. (2006). Proposed Method for Groundwater Vulnerability Mapping in Carbonate (Karstic) aquifers: the COP method: Application in Two Pilot Sites in Southern Spain, *Hydr. J.* 14 (6), 1-14
- Von Sperling, M. (2005). Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3 ed. Belo Horizonte: *Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais.*
- Waichel, B. L., De Lima, E. F., & Sommer, C. A. (2006). Tipos de derrame e reconhecimento de estruturas nos basaltos da Formação Serra Geral: terminologia e aspectos de campo. *Pesquisas Em Geociências*, 33(2), 123–133.
- WHO. (2017). Guidelines for Drinking-water Quality: Fourth Edition Incorporating the First Addendum. In *World Health Organization* (1st ed.). https://doi.org/10.5005/jp/books/11431_8
- Zalán, P. V., Wolff, S., Conceição, J. C., Marques, A., Astolfi, M. A. M., Vieira, I. S., & Appi, V. T. (1990). Bacia do Paraná. In *Origem e Evolução das Bacias Sedimentares* (2nd ed., pp. 135–164). PETROBRAS.

ANEXO A – Tabela de Atividades e Perigos do COST Action 620

No.	PERIGOS	FATOR PESO (H)
1	DESENVOLVIMENTO DE INFRAESTRUTURAS	
1.1	Águas residuais	
1.1.1	Urbanização (vazamento de tubulações de esgoto)	35
1.1.2	Urbanização sem rede de esgoto	70
1.1.3	Casas isoladas sem rede de esgoto	45
1.1.4	Fossa séptica, latrina	45
1.1.5	Fazendas de águas residuais	55
1.1.6	Descarga de uma estação de tratamento	35
1.1.7	Represamento de superfície para águas residuais urbanas	60
1.1.8	Escoamento superficial de superfícies pavimentadas	25
1.1.9	Descarga de esgoto em cursos d'água superficiais	45
1.1.10	Poço de injeção de águas residuais	85
1.2	Resíduos urbanos	
1.2.1	Lixeiras	40
1.2.2	Pátios de sucata	40
1.2.3	Aterro sanitário	50
1.2.4	Depósito de entulhos de construção	35
1.2.5	Lama de estação de tratamento	35
1.3	Combustíveis	
1.3.1	Tanque de armazenamento acima do solo	50
1.3.2	Tanque de armazenamento subterrâneo	55
1.3.3	Pilha de estoque de tambor	50
1.3.4	Pátio de tanques	50
1.3.5	Estação de carregamento de combustível	60
1.3.6	Posto de gasolina	60
1.3.7	Caverna de armazenamento de combustível	65
1.4	Transporte e trânsito	
1.4.1	Estrada, sem segurança	40
1.4.2	Túnel rodoviário, sem segurança	40
1.4.3	Depósito de transportes rodoviários	35
1.4.4	Área de estacionamento	35
1.4.5	Linha férrea	30
1.4.6	Túnel ferroviário, sem segurança	30
1.4.7	Estação ferroviária	35
1.4.8	Depósito de transportes ferroviários	40
1.4.9	Pista	35
1.4.10	Tubulação de líquidos perigosos	60

1.5	Instalações recreativas	
1.5.1	Urbanização turística	30
1.5.2	Acampamento	30
1.5.3	Estádio esportivo aberto	25
1.5.4	Campo de golfe	35
1.5.5	Pista de esqui	25
1.6	Perigos diversos	
1.6.1	Cemitério	25
1.6.2	Sepultamento de animais	35
1.6.3	Instalações de limpeza a seco	35
1.6.4	Estação de transformação	30
1.6.5	Instalações militares	35
2	ATIVIDADES INDUSTRIAIS	
2.1	Mineração (em operação e abandonada)	
2.1.1	Mina de sal	60
2.1.2	Mina de materiais não-metálicos	70
2.1.3	Mina de minérios	70
2.1.4	Mina de carvão	70
2.1.5	Mina de urânio	80
2.1.6	Estoque ao ar livre de matéria-prima perigosa	85
2.1.7	Instalações de enriquecimento de minério	70
2.1.8	Pilha de resíduos de minas	70
2.1.9	Rejeitos de minério	70
2.1.10	Drenagem de minas	65
2.1.11	Lagoa de rejeitos	65
2.2	Locais de escavação	
2.2.1	Escavação para desenvolvimento	10
2.2.2	Buraco de cascalho e areia	30
2.2.3	Pedreira	25
2.3	Exploração de petróleo e gás	
2.3.1	Pços de produção	40
2.3.2	Poços de reinjeção	70
2.3.3	Estação de carregamento	55
2.3.4	Tubulação de óleo	55
2.4	Plantas industriais (sem mineração)	
2.4.1	Fundição	40
2.4.2	Siderúrgicas	40
2.4.3	Indústria de refinamento de metais	50

2.4.4	Galvanoplastia	55
2.4.5	Refinaria de petróleo	85
2.4.6	Fábrica de produtos químicos	65
2.4.7	Indústria de borracha e pneus	40
2.4.8	Fabricação de papel	40
2.4.9	Curtume de couro	70
2.4.10	Indústria alimentar	45
2.5 Usinas		
2.5.1	Usina de gás	60
2.5.2	Usinas calóricas	50
2.5.3	Centro nuclear	65
2.6 Armazenagem industrial		
2.6.1	Estoque de matéria-prima e produtos químicos	60
2.6.2	Containers para substâncias perigosas	70
2.6.3	Pilhas de escória	70
2.6.4	Local de resíduos não perigosos	45
2.6.5	Local de resíduos perigosos	90
2.6.6	Local de resíduos nucleares	100
2.7 Desvio e tratamento de águas residuais		
2.7.1	Tubulação de águas residuais	65
2.7.2	Represamento para águas residuais industriais	65
2.7.3	Descarga de estações de tratamento	40
2.7.4	Poço de injeção de águas residuais	85
3 PECUÁRIA E AGRICULTURA		
3.1 Gado		
3.1.1	Celeiro de animais	30
3.1.2	Confinamento	30
3.1.3	Fazenda de fábrica	30
3.1.4	Pilha de estrume	45
3.1.5	Tanque de armazenamento de chorume	45
3.1.6	Área de pastagem intensiva	25
3.2 Agricultura		
3.2.1	Silagem aberta (campo)	25
3.2.2	Silagem fechada	20
3.2.3	Pilhas de fertilizantes e pesticidas	40
3.2.4	Área de agricultura intensiva (com agrotóxicos)	30
3.2.5	Jardim de loteamento	15
3.2.6	Estufa	20
3.2.7	Irrigação de águas residuais	60

ANEXO B – Tabela de licenças de instalação e operação, valores de H, Q e IP para o mapa inventário de perigo

ID	Ano	Categoria	Licença	Descrição da Atividade	H	Porte	Q	IP	Órgão
1	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
2	2017	Atividade Industrial	LO	Beneficiamento de recursos minerais	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
3	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
4	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
5	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
6	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de produtos químicos	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
7	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
8	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
9	2019	Atividade Industrial	LO	Processamento de RSI	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
10	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
11	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de veículos	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
12	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
13	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
14	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
15	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
16	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
17	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
18	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
19	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
20	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
21	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
22	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
23	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
24	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
25	2020	Atividade Industrial	LO	Fracionamento de produtos químicos	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA

26	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
27	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
28	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
29	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de aparelhos elétricos	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
30	2018	Atividade Industrial	LO	Beneficiamento de recursos minerais	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
31	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Médio	1	40	SEMMA
32	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
33	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
34	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
35	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
36	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
37	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
38	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Clínica médica/odontológica/posto de saúde/hospital	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
39	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
40	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
41	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
42	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
43	2016	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
44	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
45	2017	Atividade Industrial	LO	Tornearia e ferraria	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
46	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
47	2016	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
48	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
49	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
50	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de papel	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
51	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
52	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
53	2016	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA

54	2018	Atividade Industrial	LO	Beneficiamento de recursos minerais	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
55	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
56	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
57	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
58	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
59	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
60	2016	Atividade Industrial	LI	Movimentação de terra	10	Excepcional	1,2	12	SEMMA
61	2016	Atividade Industrial	LI	Parcelamento do solo	30	Médio	1	30	SEMMA
62	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
63	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
64	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Processamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
65	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
66	2016	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
67	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
68	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
69	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
70	2016	Atividade Industrial	LO	Fracionamento de produtos químicos	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
71	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LI	Clínica médica/odontológica/posto de saúde/hospital	40	Grande	1,1	44	SEMMA
72	2016	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
73	2016	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Shopping/centro comercial	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
74	2016	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
75	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
76	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
77	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
78	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
79	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
80	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
81	2020	Atividade Industrial	LO	Lavanderia	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA

82	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
83	2020	Atividade Industrial	LO	Lavanderia	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
84	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Médio	1	50	SEMMA
85	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
86	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
87	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
88	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
89	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
90	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
91	2018	Atividade Industrial	LO	Galvanoplastia	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
92	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
93	2016	Atividade Industrial	LI	Beneficiamento de recursos minerais	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
94	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
95	2017	Atividade Industrial	LO	Lavanderia	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
96	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de vidro	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
97	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
98	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
99	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
100	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
101	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
102	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
103	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
104	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
105	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Médio	1	40	SEMMA
106	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
107	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
108	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
109	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Médio	1	50	SEMMA

110	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
111	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
112	2018	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
113	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
114	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
115	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Clínica médica/odontológica/posto de saúde/hospital	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
116	2017	Atividade Industrial	LO	Serrarias	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
117	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
118	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Desmanche de veículos	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
119	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
120	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Depósito de produtos químicos	70	Mínimo	0,8	56	SEMMA
121	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Médio	1	40	SEMMA
122	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
123	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
124	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
125	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
126	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
127	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
128	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
129	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
130	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
131	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Depósito de produtos químicos	70	Mínimo	0,8	56	SEMMA
132	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
133	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
134	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
135	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
136	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
137	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA

138	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
139	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Depósito de produtos químicos	70	Mínimo	0,8	56	SEMMA
140	2017	Atividade Industrial	LO	Lavagem de frutas e legumes	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
141	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
142	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
143	2017	Atividade Industrial	LI	Implantação de rodovias	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
144	2017	Atividade Industrial	LO	Serrarias	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
145	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
146	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
147	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
148	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
149	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
150	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Reparação e manutenção de máquinas e aparelhos	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
151	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
152	2017	Atividade Industrial	LI	Movimentação de terra	10	Excepcional	1,2	12	SEMMA
153	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Depósito de produtos químicos	70	Mínimo	0,8	56	SEMMA
154	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LI	Movimentação de terra	10	Médio	1	10	SEMMA
155	2017	Atividade Industrial	LO	Beneficiamento de recursos minerais	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
156	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
157	2017	Atividade Industrial	LO	Lavagem de frutas e legumes	35	Pequeno	0,9	31,5	SEMMA
158	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
159	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
160	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de espuma	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
161	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Grande	1,1	44	SEMMA
162	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
163	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
164	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
165	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA

166	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
167	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
168	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
169	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
170	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
171	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de produtos de limpeza	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
172	2017	Atividade Industrial	LO	Lavagem de frutas e legumes	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
173	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
174	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Processamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
175	2018	Atividade Industrial	LO	Clinica médica/odontológica/posto de saúde/hospital	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
176	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Mínimo	0,8	48	SEMMA
177	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
178	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
179	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de colchões	65	Médio	1	65	SEMMA
180	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
181	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
182	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
183	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
184	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
185	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
186	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
187	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Funilaria, estamperia e latoaria	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
188	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
189	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
190	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
191	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
192	2016	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
193	2016	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA

194	2016	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
195	2016	Atividade Industrial	LO	Fabricação de joias/bijuterias	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
196	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Estacionamento	35	Grande	1,1	38,5	SEMMA
197	2016	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Depósito de produtos químicos	70	Mínimo	0,8	56	SEMMA
198	2016	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
199	2016	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
200	2016	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Reparação e manutenção de máquinas e aparelhos	35	Médio	1	35	SEMMA
201	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
202	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
203	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
204	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
205	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
206	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
207	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Estação de transbordo	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
208	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
209	2017	Atividade Industrial	LO	Serviço de usinagem	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
210	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
211	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Médio	1	50	SEMMA
212	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
213	2016	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
214	2016	Atividade Industrial	LO	Serviço de usinagem	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
215	2016	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
216	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de espuma	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
217	2016	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
218	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Coleta e transporte de resíduos de esgoto	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
219	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
220	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
221	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA

222	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
223	2016	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
224	2016	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Comércio de pneus / borracharias	10	Mínimo	0,8	8	SEMMA
225	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
226	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
227	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de tecido	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
228	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
229	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
230	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
231	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de Extintores	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
232	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
233	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
234	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
235	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
236	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
237	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
238	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
239	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
240	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
241	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
242	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
243	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
244	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
245	2017	Atividade Industrial	LO	Reparação e manutenção de máquinas e aparelhos	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
246	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Médio	1	45	SEMMA
247	2020	Atividade Industrial	LO	Produção de fundidos de metais	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
248	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de produtos químicos	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
249	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA

250	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de vidro	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
251	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
252	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Shopping/centro comercial	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
253	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
254	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
255	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Reparação e manutenção de máquinas e aparelhos	35	Pequeno	0,9	31,5	SEMMA
256	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Grande	1,1	49,5	SEMMA
257	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Grande	1,1	71,5	SEMMA
258	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
259	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Grande	1,1	44	SEMMA
260	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
261	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
262	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
263	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Comércio de materiais de construção	10	Mínimo	0,8	8	SEMMA
264	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
265	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
266	2017	Atividade Industrial	LO	Serrarias	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
267	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
268	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
269	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
270	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
271	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
272	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
273	2018	Atividade Industrial	LO	Lavanderia	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
274	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
275	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Grande	1,1	55	SEMMA
276	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Laboratório de análises físico-químicas	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
277	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA

278	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
279	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
280	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
281	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Médio	1	40	SEMMA
282	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
283	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
284	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
285	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
286	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
287	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
288	2018	Atividade Industrial	LO	Beneficiamento de recursos minerais	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
289	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
290	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Shopping/centro comercial	30	Excepcional	1,2	36	SEMMA
291	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Médio	1	40	SEMMA
292	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
293	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Jateamento de peças	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
294	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
295	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Médio	1	40	SEMMA
296	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tijolos/telhas	10	Médio	1	10	SEMMA
297	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
298	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
299	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Comércio de pneus / borracharias	10	Pequeno	0,9	9	SEMMA
300	2017	Atividade Industrial	LO	Galvanoplastia	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
301	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
302	2017	Atividade Industrial	LO	Funilaria, estamparia e latoaria	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
303	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
304	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Clínica médica/odontológica/posto de saúde/hospital	40	Excepcional	1,2	48	SEMMA
305	2018	Atividade Industrial	LO	Estacionamento	35	Médio	1	35	SEMMA

306	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
307	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
308	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
309	2019	Atividade Industrial	LO	Lavanderia	35	Pequeno	0,9	31,5	SEMMA
310	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
311	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
312	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Shopping/centro comercial	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
313	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Médio	1	45	SEMMA
314	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
315	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
316	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de perfumes	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
317	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Processamento de RSI	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
318	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
319	2017	Atividade Industrial	LO	Lavagem de frutas e legumes	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
320	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Médio	1	40	SEMMA
321	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
322	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
323	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
324	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de produtos de limpeza	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
325	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
326	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
327	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
328	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
329	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação alimentícia	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
330	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
331	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
332	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
333	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA

334	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Comércio de produtos químicos	35	Pequeno	0,9	31,5	SEMMA
335	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
336	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Laboratório de análises físico-químicas	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
337	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
338	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Depósito de produtos químicos	70	Mínimo	0,8	56	SEMMA
339	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
340	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Depósito de produtos químicos	70	Mínimo	0,8	56	SEMMA
341	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
342	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
343	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Tornearia e ferraria	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
344	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
345	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Clínica médica/odontológica/posto de saúde/hospital	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
346	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Campus universitário	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
347	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
348	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Campus universitário	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
349	2017	Atividade Industrial	LO	Lavagem de frutas e legumes	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
350	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
351	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
352	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
353	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
354	2017	Atividade Industrial	LO	Tornearia e ferraria	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
355	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
356	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
357	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Campus universitário	30	Médio	1	30	SEMMA
358	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
359	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
360	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
361	2017	Atividade Industrial	LO	Serviço de usinagem	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA

362	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
363	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
364	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de aparelhos elétricos	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
365	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
366	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
367	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Depósito de produtos químicos	70	Mínimo	0,8	56	SEMMA
368	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
369	2017	Atividade Industrial	LO	Serrarias	40	Médio	1	40	SEMMA
370	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças de cimento	30	Médio	1	30	SEMMA
371	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
372	2017	Atividade Industrial	LO	Beneficiamento de recursos minerais	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
373	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
374	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
375	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
376	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
377	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
378	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
379	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
380	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de autopeças	40	Médio	1	40	SEMMA
381	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de aparelhos elétricos	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
382	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Médio	1	45	SEMMA
383	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
384	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Médio	1	50	SEMMA
385	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
386	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
387	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
388	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
389	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA

390	2017	Atividade Industrial	LO	Lavagem de frutas e legumes	35	Pequeno	0,9	31,5	SEMMA
391	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
392	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de produtos químicos	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
393	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
394	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de colchões	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
395	2019	Atividade Industrial	LO	Galvanoplastia	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
396	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
397	2017	Atividade Industrial	LO	Fracionamento de produtos químicos	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
398	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
399	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
400	2017	Atividade Industrial	LO	Lavanderia	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
401	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação alimentícia	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
402	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
403	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Médio	1	65	SEMMA
404	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
405	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
406	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
407	2017	Atividade Industrial	LO	Lavra de rocha	25	Mínimo	0,8	20	SEMMA
408	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
409	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
410	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
411	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Médio	1	40	SEMMA
412	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Médio	1	65	SEMMA
413	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
414	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
415	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
416	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
417	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA

418	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
419	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
420	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
421	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Funilaria, estamperia e latoaria	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
422	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Piscinas coletivas	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
423	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
424	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
425	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
426	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de vidro	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
427	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
428	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
429	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
430	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
431	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
432	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
433	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
434	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Depósito de produtos químicos	70	Médio	1	70	SEMMA
435	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
436	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tintas	65	Excepcional	1,2	78	SEMMA
437	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
438	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
439	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
440	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
441	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
442	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
443	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
444	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
445	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Grande	1,1	66	SEMMA

446	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Reparação e manutenção de máquinas e aparelhos	35	Pequeno	0,9	31,5	SEMMA
447	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
448	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Médio	1	65	SEMMA
449	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
450	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Clínica médica/odontológica/posto de saúde/hospital	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
451	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
452	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
453	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
454	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
455	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
456	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
457	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
458	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
459	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
460	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Shopping/centro comercial	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
461	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
462	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
463	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Grande	1,1	49,5	SEMMA
464	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Médio	1	40	SEMMA
465	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
466	2017	Atividade Industrial	LO	Funilaria, estamperia e latoaria	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
467	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
468	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Clínica médica/odontológica/posto de saúde/hospital	40	Médio	1	40	SEMMA
469	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Comércio de produtos químicos	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
470	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
471	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
472	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Médio	1	50	SEMMA
473	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA

474	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças de cimento	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
475	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
476	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
477	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
478	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
479	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
480	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Depósito de produtos químicos	70	Mínimo	0,8	56	SEMMA
481	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
482	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
483	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
484	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de joias/bijuterias	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
485	2018	Atividade Industrial	LO	Lavanderia	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
486	2018	Atividade Industrial	LO	Lavanderia	35	Pequeno	0,9	31,5	SEMMA
487	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
488	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
489	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
490	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
491	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
492	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
493	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
494	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
495	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
496	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
497	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
498	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
499	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
500	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
501	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA

502	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
503	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
504	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
505	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
506	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Médio	1	40	SEMMA
507	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
508	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
509	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
510	2018	Atividade Industrial	LO	Fracionamento de produtos químicos	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
511	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
512	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
513	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Excepcional	1,2	48	SEMMA
514	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Clínica médica/odontológica/posto de saúde/hospital	40	Excepcional	1,2	48	SEMMA
515	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
516	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
517	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Transporte de resíduos de construção	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
518	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
519	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
520	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
521	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
522	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
523	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
524	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
525	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
526	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
527	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
528	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
529	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA

530	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
531	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
532	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
533	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
534	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Reparação e manutenção de máquinas e aparelhos	35	Pequeno	0,9	31,5	SEMMA
535	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
536	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
537	2018	Atividade Industrial	LI	Parcelamento do solo	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
538	2018	Atividade Industrial	LO	Lavagem de veículos	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
539	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
540	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
541	2018	Atividade Industrial	LO	Beneficiamento de recursos minerais	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
542	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LI	Movimentação de terra	10	Médio	1	10	SEMMA
543	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
544	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tijolos/telhas	10	Médio	1	10	SEMMA
545	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Médio	1	45	SEMMA
546	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Depósito de produtos químicos	70	Mínimo	0,8	56	SEMMA
547	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
548	2018	Atividade Industrial	LO	Tempera de aço	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
549	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
550	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
551	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
552	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
553	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
554	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
555	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
556	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
557	2018	Atividade Industrial	LO	Beneficiamento de recursos minerais	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA

558	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
559	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
560	2018	Atividade Industrial	LO	Depósito de produtos químicos	70	Mínimo	0,8	56	SEMMA
561	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Médio	1	40	SEMMA
562	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
563	2018	Atividade Industrial	LO	Serrarias	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
564	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
565	2018	Atividade Industrial	LO	Lavanderia	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
566	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
567	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
568	2018	Atividade Industrial	LO	Serrarias	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
569	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
570	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
571	2018	Atividade Industrial	LO	Serrarias	40	Médio	1	40	SEMMA
572	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Laboratório de análises físico-químicas	40	Médio	1	40	SEMMA
573	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
574	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
575	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
576	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
577	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
578	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
579	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
580	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
581	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
582	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
583	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
584	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
585	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA

586	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
587	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Processamento de RSI	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
588	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
589	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
590	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Médio	1	40	SEMMA
591	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Grande	1,1	49,5	SEMMA
592	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tintas	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
593	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Depósito de produtos químicos	70	Médio	1	70	SEMMA
594	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
595	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de produtos químicos	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
596	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
597	2018	Atividade Industrial	LO	Tornearia e ferraria	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
598	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
599	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
600	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Clínica médica/odontológica/posto de saúde/hospital	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
601	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
602	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
603	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
604	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de tintas	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
605	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Médio	1	45	SEMMA
606	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
607	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
608	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
609	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
610	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Grande	1,1	71,5	SEMMA
611	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
612	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Médio	1	40	SEMMA
613	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA

614	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
615	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Depósito de produtos químicos	70	Pequeno	0,9	63	SEMMA
616	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Médio	1	45	SEMMA
617	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Laboratório de análises físico-químicas	40	Médio	1	40	SEMMA
618	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
619	2018	Atividade Industrial	LO	Galvanoplastia	55	Médio	1	55	SEMMA
620	2018	Atividade Industrial	LO	Produção de fundidos de metais	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
621	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
622	2018	Atividade Industrial	LI	Parcelamento do solo	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
623	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
624	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
625	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
626	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
627	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
628	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
629	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Médio	1	65	SEMMA
630	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
631	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
632	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
633	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
634	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
635	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
636	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
637	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
638	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
639	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
640	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Estacionamento	35	Médio	1	35	SEMMA
641	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA

642	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
643	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
644	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
645	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
646	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
647	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
648	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de espuma	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
649	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
650	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
651	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
652	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
653	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
654	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
655	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
656	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
657	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Médio	1	55	SEMMA
658	2018	Atividade Industrial	LO	Usina de asfalto	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
659	2019	Atividade Industrial	LO	Lavagem de veículos	35	Pequeno	0,9	31,5	SEMMA
660	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
661	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
662	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
663	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Médio	1	40	SEMMA
664	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
665	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Médio	1	40	SEMMA
666	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
667	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Galvanoplastia	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
668	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Shopping/centro comercial	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
669	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA

670	2018	Atividade Industrial	LO	Serviço de usinagem	50	Médio	1	50	SEMMA
671	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Médio	1	40	SEMMA
672	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
673	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
674	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
675	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de espuma	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
676	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Médio	1	40	SEMMA
677	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
678	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tintas	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
679	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
680	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
681	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
682	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
683	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Grande	1,1	55	SEMMA
684	2018	Atividade Industrial	LO	Lavanderia	35	Pequeno	0,9	31,5	SEMMA
685	2018	Atividade Industrial	LO	Mistura de fertilizantes	30	Médio	1	30	SEMMA
686	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
687	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
688	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
689	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
690	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Incubatório	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
691	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Médio	1	50	SEMMA
692	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
693	2018	Atividade Industrial	LO	Lavagem de frutas e legumes	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
694	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
695	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
696	2018	Atividade Industrial	LO	Tornearia e ferraria	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
697	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA

698	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
699	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
700	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
701	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Médio	1	40	SEMMA
702	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
703	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
704	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
705	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Médio	1	40	SEMMA
706	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de espuma	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
707	2018	Atividade Industrial	LO	Serviço de usinagem	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
708	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
709	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Comércio de materiais de construção	10	Médio	1	10	SEMMA
710	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
711	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Médio	1	50	SEMMA
712	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
713	2018	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Grande	1,1	44	SEMMA
714	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
715	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
716	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
717	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Médio	1	40	SEMMA
718	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
719	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
720	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
721	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
722	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
723	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LI	Centro de distribuição de produtos não perigosos	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
724	2020	Atividade Industrial	LO	Engarrafamento de bebidas	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
725	2018	Atividade Industrial	LO	Galvanoplastia	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA

726	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Clínica médica/odontológica/posto de saúde/hospital	40	Excepcional	1,2	48	SEMMA
727	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
728	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
729	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Laboratório de análises físico-químicas	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
730	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Processamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
731	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
732	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
733	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
734	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
735	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Clínica médica/odontológica/posto de saúde/hospital	40	Grande	1,1	44	SEMMA
736	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Médio	1	40	SEMMA
737	2018	Atividade Industrial	LO	Reparação e manutenção de máquinas e aparelhos	35	Pequeno	0,9	31,5	SEMMA
738	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
739	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Médio	1	50	SEMMA
740	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
741	2018	Atividade Industrial	LO	Lavagem de frutas e legumes	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
742	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
743	2019	Atividade Industrial	LO	Beneficiamento de recursos minerais	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
744	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
745	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
746	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
747	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
748	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Shopping/centro comercial	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
749	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Processamento de RSI	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
750	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
751	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
752	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Médio	1	40	SEMMA
753	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA

754	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
755	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
756	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
757	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
758	2019	Atividade Industrial	LO	Funilaria, estamperia e latoaria	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
759	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
760	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
761	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de veículos	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
762	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
763	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
764	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Coleta e transporte de resíduos de esgoto	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
765	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Laboratório de análises físico-químicas	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
766	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Estacionamento	35	Pequeno	0,9	31,5	SEMMA
767	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Médio	1	50	SEMMA
768	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
769	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
770	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
771	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Shopping/centro comercial	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
772	2019	Atividade Industrial	LO	Lavagem de veículos	35	Pequeno	0,9	31,5	SEMMA
773	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
774	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
775	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
776	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
777	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
778	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
779	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
780	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Médio	1	50	SEMMA
781	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tintas	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA

782	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
783	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
784	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
785	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
786	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
787	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
788	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
789	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Clínica médica/odontológica/posto de saúde/hospital	40	Excepcional	1,2	48	SEMMA
790	2019	Atividade Industrial	LO	Galvanoplastia	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
791	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Médio	1	45	SEMMA
792	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Shopping/centro comercial	30	Grande	1,1	33	SEMMA
793	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
794	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
795	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de joias/bijuterias	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
796	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
797	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
798	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
799	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
800	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
801	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Shopping/centro comercial	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
802	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
803	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
804	2019	Atividade Industrial	LO	Produção de fundidos de metais	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
805	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
806	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
807	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
808	2019	Atividade Industrial	LO	Usina de concreto	30	Médio	1	30	SEMMA
809	2019	Atividade Industrial	LO	Funilaria, estamparia e latoaria	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA

810	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
811	2019	Atividade Industrial	LO	Lavanderia	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
812	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Médio	1	50	SEMMA
813	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
814	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
815	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Médio	1	45	SEMMA
816	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
817	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças de cimento	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
818	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
819	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
820	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
821	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
822	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
823	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
824	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
825	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
826	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
827	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Shopping/centro comercial	30	Excepcional	1,2	36	SEMMA
828	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
829	2019	Atividade Industrial	LO	Lavanderia	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
830	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
831	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tintas	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
832	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
833	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
834	2019	Atividade Industrial	LO	Galvanoplastia	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
835	2019	Atividade Industrial	LO	Galvanoplastia	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
836	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
837	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA

838	2019	Atividade Industrial	LO	Recondicionamento de pneumáticos	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
839	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Clinica médica/odontológica/posto de saúde/hospital	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
840	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
841	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
842	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de perfumes	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
843	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
844	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
845	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Desmanche de veículos	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
846	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
847	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
848	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
849	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
850	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
851	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
852	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Médio	1	65	SEMMA
853	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de veículos	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
854	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de vidro	40	Grande	1,1	44	SEMMA
855	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
856	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
857	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
858	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
859	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
860	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
861	2019	Atividade Industrial	LO	Serviço de usinagem	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
862	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
863	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Shopping/centro comercial	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
864	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
865	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Estacionamento	35	Grande	1,1	38,5	SEMMA

866	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
867	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
868	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
869	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Processamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
870	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
871	2019	Atividade Industrial	LO	Lavagem de veículos	35	Médio	1	35	SEMMA
872	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
873	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
874	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
875	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
876	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
877	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
878	2019	Atividade Industrial	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
879	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
880	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Estacionamento	35	Médio	1	35	SEMMA
881	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
882	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
883	2019	Atividade Industrial	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
884	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
885	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
886	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
887	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
888	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
889	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
890	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
891	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
892	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
893	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Médio	1	40	SEMMA

894	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de aparelhos elétricos	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
895	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
896	2019	Atividade Industrial	LO	Fosfatização/anodização/decapagem	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
897	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
898	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
899	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
900	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
901	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
902	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Sistema de tratamento de esgoto	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
903	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Estacionamento	35	Médio	1	35	SEMMA
904	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
905	2019	Atividade Industrial	LO	Produção de fundidos de metais	40	Médio	1	40	SEMMA
906	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças de cimento	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
907	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
908	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
909	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
910	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tintas	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
911	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
912	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
913	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
914	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
915	2019	Atividade Industrial	LO	Shopping/centro comercial	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
916	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
917	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Shopping/centro comercial	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
918	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
919	2019	Atividade Industrial	LO	Lavagem de veículos	35	Médio	1	35	SEMMA
920	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
921	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA

922	2019	Atividade Industrial	LO	Beneficiamento de recursos minerais	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
923	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de veículos	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
924	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
925	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
926	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
927	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
928	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
929	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
930	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
931	2019	Atividade Industrial	LO	Estação de transbordo	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
932	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Grande	1,1	71,5	SEMMA
933	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
934	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
935	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de enfeites diversos	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
936	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
937	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de joias/bijuterias	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
938	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
939	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
940	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
941	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
942	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
943	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
944	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
945	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de joias/bijuterias	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
946	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
947	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
948	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
949	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Grande	1,1	55	SEMMA

950	2019	Atividade Industrial	LO	Shopping/centro comercial	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
951	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
952	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
953	2019	Atividade Industrial	LO	Estacionamento	35	Pequeno	0,9	31,5	SEMMA
954	2019	Atividade Industrial	LO	Lavagem de veículos	35	Médio	1	35	SEMMA
955	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
956	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
957	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
958	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
959	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
960	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
961	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Médio	1	40	SEMMA
962	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de produtos de limpeza	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
963	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
964	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
965	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
966	2019	Atividade Industrial	LO	Serviço de usinagem	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
967	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de enfeites diversos	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
968	2019	Atividade Industrial	LO	Fosfatização/anodização/decapagem	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
969	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
970	2019	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
971	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
972	2019	Atividade Industrial	LO	Serrarias	40	Médio	1	40	SEMMA
973	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
974	2019	Atividade Industrial	LO	Lavagem de veículos	35	Médio	1	35	SEMMA
975	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
976	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
977	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA

978	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
979	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de aparelhos elétricos	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
980	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
981	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
982	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
983	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Médio	1	40	SEMMA
984	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
985	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
986	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
987	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
988	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
989	2019	Atividade Industrial	LO	Tempera de aço	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
990	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
991	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de colchões	65	Médio	1	65	SEMMA
992	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
993	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
994	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Shopping/centro comercial	30	Médio	1	30	SEMMA
995	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
996	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
997	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Médio	1	40	SEMMA
998	2019	Atividade Industrial	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
999	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Central de Recebimento e destinação de RSI	45	Médio	1	45	SEMMA
1000	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
1001	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de borracha	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1002	2019	Atividade Industrial	LO	Beneficiamento de recursos minerais	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1003	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1004	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Clínica médica/odontológica/posto de saúde/hospital	40	Médio	1	40	SEMMA
1005	2019	Atividade Industrial	LO	Clínica médica/odontológica/posto de saúde/hospital	40	Excepcional	1,2	48	SEMMA

1006	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de produtos químicos	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
1007	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
1008	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1009	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
1010	2019	Atividade Industrial	LO	Serviço de usinagem	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
1011	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
1012	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1013	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Grande	1,1	55	SEMMA
1014	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
1015	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
1016	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
1017	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
1018	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1019	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1020	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
1021	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
1022	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
1023	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Grande	1,1	55	SEMMA
1024	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
1025	2019	Atividade Industrial	LO	Tempera de aço	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1026	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
1027	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1028	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
1029	2019	Atividade Industrial	LO	Lavagem de veículos	35	Pequeno	0,9	31,5	SEMMA
1030	2019	Atividade Industrial	LO	Serviço de usinagem	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1031	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1032	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1033	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de perfumes	65	Médio	1	65	SEMMA

1034	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
1035	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1036	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Grande	1,1	49,5	SEMMA
1037	2019	Atividade Industrial	LO	Lavanderia	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
1038	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1039	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de enfeites diversos	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1040	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de espuma	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
1041	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1042	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
1043	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
1044	2019	Atividade Industrial	LO	Beneficiamento de recursos minerais	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1045	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
1046	2019	Atividade Industrial	LO	Lavagem de frutas e legumes	35	Médio	1	35	SEMMA
1047	2019	Atividade Industrial	LO	Shopping/centro comercial	30	Grande	1,1	33	SEMMA
1048	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
1049	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
1050	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1051	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
1052	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Sistema de abastecimento de água	40	Médio	1	40	SEMMA
1053	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
1054	2019	Atividade Industrial	LO	Galvanoplastia	55	Mínimo	0,8	44	SEMMA
1055	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Clínica médica/odontológica/posto de saúde/hospital	40	Excepcional	1,2	48	SEMMA
1056	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1057	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
1058	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1059	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de vidro	40	Grande	1,1	44	SEMMA
1060	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1061	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA

1062	2019	Atividade Industrial	LO	Fosfatização/anodização/decapagem	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
1063	2019	Atividade Industrial	LO	Laboratório de análises físico-químicas	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1064	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de joias/bijuterias	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
1065	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
1066	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Processamento de RSI	45	Mínimo	0,8	36	SEMMA
1067	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1068	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1069	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1070	2019	Atividade Industrial	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
1071	2019	Atividade Industrial	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
1072	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de borracha	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
1073	2019	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
1074	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1075	2020	Atividade Industrial	LO	Tempera de aço	50	Médio	1	50	SEMMA
1076	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1077	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Médio	1	40	SEMMA
1078	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Desmanche de veículos	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
1079	2020	Atividade Industrial	LO	Lavanderia	35	Pequeno	0,9	31,5	SEMMA
1080	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1081	2020	Atividade Industrial	LO	Serviço de usinagem	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
1082	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Médio	1	40	SEMMA
1083	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1084	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Processamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
1085	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1086	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1087	2020	Atividade Industrial	LO	Fosfatização/anodização/decapagem	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
1088	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
1089	2020	Atividade Industrial	LO	Secagem e armazenagem de grãos/sementes	25	Médio	1	25	SEMMA

1090	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Clínica médica/odontológica/posto de saúde/hospital	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
1091	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1092	2020	Atividade Industrial	LO	Lavagem de frutas e legumes	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
1093	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1094	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
1095	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
1096	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças de cimento	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
1097	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Médio	1	40	SEMMA
1098	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de aparelhos elétricos	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
1099	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Laboratório de análises físico-químicas	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1100	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
1101	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Shopping/centro comercial	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
1102	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1103	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1104	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
1105	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
1106	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de borracha	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1107	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
1108	2020	Atividade Industrial	LO	Lavagem de veículos	35	Pequeno	0,9	31,5	SEMMA
1109	2020	Atividade Industrial	LO	Lavagem de veículos	35	Pequeno	0,9	31,5	SEMMA
1110	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Médio	1	40	SEMMA
1111	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1112	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1113	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1114	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
1115	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
1116	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
1117	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA

1118	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
1119	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
1120	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1121	2020	Atividade Industrial	LO	Galvanoplastia	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
1122	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Shopping/centro comercial	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
1123	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
1124	2020	Atividade Industrial	LO	Serviço de usinagem	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1125	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Shopping/centro comercial	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
1126	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1127	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Mínimo	0,8	52	SEMMA
1128	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
1129	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1130	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1131	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Clínica médica/odontológica/posto de saúde/hospital	40	Grande	1,1	44	SEMMA
1132	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1133	2020	Atividade Industrial	LO	Recondicionamento de pneumáticos	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1134	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
1135	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1136	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1137	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de produtos químicos	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
1138	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1139	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
1140	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
1141	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1142	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1143	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
1144	2020	Atividade Industrial	LO	Engarrafamento de bebidas	45	Médio	1	45	SEMMA
1145	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA

1146	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Estacionamento	35	Pequeno	0,9	31,5	SEMMA
1147	2020	Atividade Industrial	LO	Lavagem de veículos	35	Pequeno	0,9	31,5	SEMMA
1148	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1149	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1150	2020	Atividade Industrial	LO	Lavanderia	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
1151	2020	Atividade Industrial	LO	Tempera de aço	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1152	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
1153	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	SEMMA
1154	2020	Atividade Industrial	LO	Lavagem de frutas e legumes	35	Médio	1	35	SEMMA
1155	2020	Atividade Industrial	LO	Galvanoplastia	55	Pequeno	0,9	49,5	SEMMA
1156	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
1157	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
1158	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	SEMMA
1159	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
1160	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1161	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de produtos químicos	65	Pequeno	0,9	58,5	SEMMA
1162	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1163	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
1164	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Sistema de abastecimento de água	40	Mínimo	0,8	32	SEMMA
1165	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1166	2020	Atividade Industrial	LO	Lavagem de frutas e legumes	35	Mínimo	0,8	28	SEMMA
1167	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1168	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1169	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Médio	1	45	SEMMA
1170	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Desmanche de veículos	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
1171	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1172	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1173	2020	Atividade Industrial	LO	Oficina Mecânica	40	Grande	1,1	44	SEMMA

1174	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	SEMMA
1175	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1176	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Laboratório de análises físico-químicas	40	Médio	1	40	SEMMA
1177	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de borracha	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1178	2019	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
1179	2019	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
1180	2020	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
1181	2018	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
1182	2016	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de suínos	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
1183	2018	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Grande	1,1	33	SEMMA
1184	2017	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
1185	2017	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
1186	2017	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
1187	2018	Agricultura e Pecuária	LI	Criação de suínos	30	Médio	1	30	SEMMA
1188	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LI	Implantação de rodovias	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
1189	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Lavra de rocha	25	Mínimo	0,8	20	SEMMA
1190	2017	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
1191	2017	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
1192	2018	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Grande	1,1	33	SEMMA
1193	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1194	2017	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
1195	2017	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
1196	2017	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
1197	2017	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
1198	2017	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
1199	2018	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
1200	2018	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
1201	2018	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA

1202	2020	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
1203	2018	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
1204	2018	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
1205	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1206	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Oficina Mecânica	40	Pequeno	0,9	36	SEMMA
1207	2018	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Grande	1,1	33	SEMMA
1208	2018	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Médio	1	30	SEMMA
1209	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	SEMMA
1210	2018	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
1211	2018	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Excepcional	1,2	36	SEMMA
1212	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Mínimo	0,8	40	SEMMA
1213	2019	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
1214	2019	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Médio	1	30	SEMMA
1215	2019	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
1216	2019	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
1217	2019	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
1218	2020	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
1219	2019	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
1220	2019	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
1221	2019	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
1222	2019	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Pequeno	0,9	27	SEMMA
1223	2020	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Mínimo	0,8	24	SEMMA
1224	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Usina de concreto	30	Grande	1,1	33	FEPAM
1225	2019	Atividade Industrial	LO	Tempera de aço	50	Pequeno	0,9	45	FEPAM
1226	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Pequeno	0,9	36	FEPAM
1227	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de peças, utensílios e acessórios	40	Grande	1,1	44	FEPAM
1228	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de veículos	55	Excepcional	1,2	66	FEPAM
1229	2016	Atividade Industrial	LO	Fabricação de madeira	40	Grande	1,1	44	FEPAM

1230	2018	Atividade Industrial	LO	Recondicionamento de pneumáticos	40	Médio	1	40	FEPAM
1231	2016	Atividade Industrial	LO	Fabricação de produtos químicos	65	Médio	1	65	FEPAM
1232	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de produtos químicos	65	Médio	1	65	FEPAM
1233	2017	Atividade Industrial	LO	Fosfatização/anodização/decapagem	55	Mínimo	0,8	44	FEPAM
1234	2016	Atividade Industrial	LO	Fabricação de resina	65	Mínimo	0,8	52	FEPAM
1235	2016	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tintas	65	Pequeno	0,9	58,5	FEPAM
1236	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tintas	65	Médio	1	65	FEPAM
1237	2016	Atividade Industrial	LO	Secagem e armazenagem de grãos/sementes	25	Grande	1,1	27,5	FEPAM
1238	2016	Atividade Industrial	LO	Secagem e armazenagem de grãos/sementes	25	Médio	1	25	FEPAM
1239	2020	Atividade Industrial	LO	Secagem e armazenagem de grãos/sementes	25	Excepcional	1,2	30	FEPAM
1240	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Médio	1	40	FEPAM
1241	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Médio	1	40	FEPAM
1242	2017	Atividade Industrial	LO	Serviço de usinagem	50	Pequeno	0,9	45	FEPAM
1243	2017	Atividade Industrial	LO	Serviço de usinagem	50	Médio	1	50	FEPAM
1244	2019	Atividade Industrial	LO	Serviço de usinagem	50	Médio	1	50	FEPAM
1245	2018	Atividade Industrial	LO	Coleta e transporte de embalagens de óleo lubrificante	55	Pequeno	0,9	49,5	FEPAM
1246	2018	Atividade Industrial	LO	Coleta e transporte de embalagens de óleo lubrificante	55	Pequeno	0,9	49,5	FEPAM
1247	2018	Atividade Industrial	LO	Coleta e transporte de embalagens de óleo lubrificante	55	Pequeno	0,9	49,5	FEPAM
1248	2018	Atividade Industrial	LO	Coleta e transporte de embalagens de óleo lubrificante	55	Pequeno	0,9	49,5	FEPAM
1249	2018	Atividade Industrial	LO	Coleta e transporte de embalagens de óleo lubrificante	55	Pequeno	0,9	49,5	FEPAM
1250	2019	Atividade Industrial	LO	Coleta e transporte de embalagens de óleo lubrificante	55	Pequeno	0,9	49,5	FEPAM
1251	2019	Atividade Industrial	LOR	Coleta e transporte de embalagens de óleo lubrificante	55	Mínimo	0,8	44	FEPAM
1252	2019	Atividade Industrial	LOR	Coleta e transporte de embalagens de óleo lubrificante	55	Mínimo	0,8	44	FEPAM
1253	2019	Atividade Industrial	LO	Coleta e transporte de embalagens de óleo lubrificante	55	Pequeno	0,9	49,5	FEPAM
1254	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Armazenamento de produtos perigosos	70	Excepcional	1,2	84	FEPAM
1255	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LOR	Armazenamento de produtos perigosos	70	Médio	1	70	FEPAM
1256	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Armazenamento de produtos perigosos	70	Grande	1,1	77	FEPAM
1257	2017	Atividade Industrial	LO	Clínica médica/odontológica/posto de saúde/hospital	40	Médio	1	40	FEPAM

1258	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LU	Sistema de transmissão de energia	30	Mínimo	0,8	24	FEPAM
1259	2016	Atividade Industrial	LO	Fabricação de vidro	40	Grande	1,1	44	FEPAM
1260	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de vidro	40	Pequeno	0,9	36	FEPAM
1261	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de vidro	40	Pequeno	0,9	36	FEPAM
1262	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de vidro	40	Grande	1,1	44	FEPAM
1263	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de vidro	40	Grande	1,1	44	FEPAM
1264	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de vidro	40	Médio	1	40	FEPAM
1265	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de vidro	40	Grande	1,1	44	FEPAM
1266	2019	Atividade Industrial	LO	Produção de fundidos de metais	40	Grande	1,1	44	FEPAM
1267	2020	Atividade Industrial	LO	Produção de fundidos de metais	40	Excepcional	1,2	48	FEPAM
1268	2017	Atividade Industrial	LO	Produção de fundidos de metais	40	Pequeno	0,9	36	FEPAM
1269	2019	Atividade Industrial	LO	Produção de fundidos de metais	40	Médio	1	40	FEPAM
1270	2019	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de aves e ovos	30	Médio	1	30	FEPAM
1271	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Incubatório	30	Excepcional	1,2	36	FEPAM
1272	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Incubatório	30	Excepcional	1,2	36	FEPAM
1273	2016	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Grande	1,1	55	FEPAM
1274	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	FEPAM
1275	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Médio	1	50	FEPAM
1276	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Excepcional	1,2	60	FEPAM
1277	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	FEPAM
1278	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Grande	1,1	55	FEPAM
1279	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Grande	1,1	55	FEPAM
1280	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	FEPAM
1281	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Pequeno	0,9	45	FEPAM
1282	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Grande	1,1	55	FEPAM
1283	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Médio	1	50	FEPAM
1284	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Excepcional	1,2	60	FEPAM
1285	2020	Atividade Industrial	LOR	Fabricação de estruturas metálicas	50	Excepcional	1,2	60	FEPAM

1286	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de estruturas metálicas	50	Excepcional	1,2	60	FEPAM
1287	2019	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de suínos	30	Grande	1,1	33	FEPAM
1288	2019	Agricultura e Pecuária	LO	Criação de suínos	30	Grande	1,1	33	FEPAM
1289	2019	Agricultura e Pecuária	LOR	Criação de suínos	30	Grande	1,1	33	FEPAM
1290	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	FEPAM
1291	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	FEPAM
1292	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	FEPAM
1293	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Grande	1,1	55	FEPAM
1294	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Grande	1,1	55	FEPAM
1295	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Grande	1,1	55	FEPAM
1296	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	FEPAM
1297	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Excepcional	1,2	60	FEPAM
1298	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Grande	1,1	55	FEPAM
1299	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Grande	1,1	55	FEPAM
1300	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Grande	1,1	55	FEPAM
1301	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Grande	1,1	55	FEPAM
1302	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	FEPAM
1303	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Grande	1,1	55	FEPAM
1304	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	FEPAM
1305	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	FEPAM
1306	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	FEPAM
1307	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	FEPAM
1308	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Pequeno	0,9	45	FEPAM
1309	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Excepcional	1,2	60	FEPAM
1310	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Médio	1	50	FEPAM
1311	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Excepcional	1,2	60	FEPAM
1312	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Grande	1,1	55	FEPAM
1313	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Grande	1,1	55	FEPAM

1314	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Grande	1,1	55	FEPAM
1315	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de máquinas e aparelhos	50	Excepcional	1,2	60	FEPAM
1316	2017	Atividade Industrial	LO	Controle de vetores e pragas	30	Mínimo	0,8	24	FEPAM
1317	2018	Atividade Industrial	LO	Controle de vetores e pragas	30	Mínimo	0,8	24	FEPAM
1318	2018	Atividade Industrial	LOR	Controle de vetores e pragas	30	Mínimo	0,8	24	FEPAM
1319	2019	Atividade Industrial	LO	Controle de vetores e pragas	30	Mínimo	0,8	24	FEPAM
1320	2019	Atividade Industrial	LOR	Controle de vetores e pragas	30	Mínimo	0,8	24	FEPAM
1321	2020	Atividade Industrial	LO	Controle de vetores e pragas	30	Mínimo	0,8	24	FEPAM
1322	2016	Agricultura e Pecuária	LO	Silvicultura	25	Mínimo	0,8	20	FEPAM
1323	2016	Agricultura e Pecuária	LO	Silvicultura	25	Mínimo	0,8	20	FEPAM
1324	2016	Agricultura e Pecuária	LO	Silvicultura	25	Pequeno	0,9	22,5	FEPAM
1325	2016	Agricultura e Pecuária	LU	Silvicultura	25	Mínimo	0,8	20	FEPAM
1326	2017	Agricultura e Pecuária	LU	Silvicultura	25	Mínimo	0,8	20	FEPAM
1327	2017	Agricultura e Pecuária	LO	Silvicultura	25	Pequeno	0,9	22,5	FEPAM
1328	2017	Agricultura e Pecuária	LO	Silvicultura	25	Pequeno	0,9	22,5	FEPAM
1329	2017	Agricultura e Pecuária	LO	Silvicultura	25	Pequeno	0,9	22,5	FEPAM
1330	2019	Agricultura e Pecuária	LO	Silvicultura	25	Pequeno	0,9	22,5	FEPAM
1331	2018	Agricultura e Pecuária	LO	Silvicultura	25	Pequeno	0,9	22,5	FEPAM
1332	2018	Agricultura e Pecuária	LO	Silvicultura	25	Médio	1	25	FEPAM
1333	2018	Agricultura e Pecuária	LO	Silvicultura	25	Pequeno	0,9	22,5	FEPAM
1334	2018	Agricultura e Pecuária	LO	Silvicultura	25	Pequeno	0,9	22,5	FEPAM
1335	2018	Agricultura e Pecuária	LO	Silvicultura	25	Mínimo	0,8	20	FEPAM
1336	2018	Agricultura e Pecuária	LU	Silvicultura	25	Mínimo	0,8	20	FEPAM
1337	2018	Agricultura e Pecuária	LO	Silvicultura	25	Pequeno	0,9	22,5	FEPAM
1338	2019	Agricultura e Pecuária	LU	Silvicultura	25	Mínimo	0,8	20	FEPAM
1339	2019	Agricultura e Pecuária	LU	Silvicultura	25	Mínimo	0,8	20	FEPAM
1340	2019	Agricultura e Pecuária	LO	Silvicultura	25	Pequeno	0,9	22,5	FEPAM
1341	2019	Agricultura e Pecuária	LU	Silvicultura	25	Mínimo	0,8	20	FEPAM

1342	2019	Agricultura e Pecuária	LU	Silvicultura	25	Pequeno	0,9	22,5	FEPAM
1343	2019	Agricultura e Pecuária	LU	Silvicultura	25	Mínimo	0,8	20	FEPAM
1344	2019	Agricultura e Pecuária	LU	Silvicultura	25	Mínimo	0,8	20	FEPAM
1345	2019	Agricultura e Pecuária	LO	Silvicultura	25	Pequeno	0,9	22,5	FEPAM
1346	2020	Agricultura e Pecuária	LO	Silvicultura	25	Pequeno	0,9	22,5	FEPAM
1347	2020	Agricultura e Pecuária	LU	Silvicultura	25	Pequeno	0,9	22,5	FEPAM
1348	2020	Agricultura e Pecuária	LU	Silvicultura	25	Pequeno	0,9	22,5	FEPAM
1349	2020	Agricultura e Pecuária	LU	Silvicultura	25	Mínimo	0,8	20	FEPAM
1350	2017	Agricultura e Pecuária	LU	Silvicultura	25	Mínimo	0,8	20	FEPAM
1351	2018	Agricultura e Pecuária	LU	Silvicultura	25	Mínimo	0,8	20	FEPAM
1352	2018	Agricultura e Pecuária	LU	Silvicultura	25	Mínimo	0,8	20	FEPAM
1353	2018	Agricultura e Pecuária	LU	Silvicultura	25	Mínimo	0,8	20	FEPAM
1354	2018	Agricultura e Pecuária	LU	Silvicultura	25	Mínimo	0,8	20	FEPAM
1355	2019	Agricultura e Pecuária	LU	Silvicultura	25	Mínimo	0,8	20	FEPAM
1356	2019	Agricultura e Pecuária	LU	Silvicultura	25	Mínimo	0,8	20	FEPAM
1357	2020	Agricultura e Pecuária	LU	Silvicultura	25	Mínimo	0,8	20	FEPAM
1358	2020	Agricultura e Pecuária	LU	Silvicultura	25	Mínimo	0,8	20	FEPAM
1359	2016	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Grande	1,1	60,5	FEPAM
1360	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de eletrônicos	55	Grande	1,1	60,5	FEPAM
1361	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de veículos	55	Excepcional	1,2	66	FEPAM
1362	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de veículos	55	Excepcional	1,2	66	FEPAM
1363	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de veículos	55	Excepcional	1,2	66	FEPAM
1364	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de veículos	55	Grande	1,1	60,5	FEPAM
1365	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de veículos	55	Excepcional	1,2	66	FEPAM
1366	2019	Atividade Industrial	LO	Serrarias	40	Médio	1	40	FEPAM
1367	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Grande	1,1	44	FEPAM
1368	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Médio	1	40	FEPAM
1369	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de móveis	40	Grande	1,1	44	FEPAM

1370	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Médio	1	40	FEPAM
1371	2017	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Grande	1,1	44	FEPAM
1372	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Médio	1	40	FEPAM
1373	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Médio	1	40	FEPAM
1374	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Médio	1	40	FEPAM
1375	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Médio	1	40	FEPAM
1376	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de papel	40	Médio	1	40	FEPAM
1377	2016	Agricultura e Pecuária	LO	Curtimento de pele ovina	30	Médio	1	30	FEPAM
1378	2019	Atividade Industrial	LO	Mistura de fertilizantes	30	Pequeno	0,9	27	FEPAM
1379	2018	Atividade Industrial	LO	Fabricação de agrotóxicos	65	Pequeno	0,9	58,5	FEPAM
1380	2017	Atividade Industrial	LO	Usina de asfalto	50	Excepcional	1,2	60	FEPAM
1381	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação de plástico	65	Médio	1	65	FEPAM
1382	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Excepcional	1,2	78	FEPAM
1383	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Grande	1,1	71,5	FEPAM
1384	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação de tecido	65	Grande	1,1	71,5	FEPAM
1385	2019	Atividade Industrial	LO	Matadouros/abatedouros	45	Grande	1,1	49,5	FEPAM
1386	2018	Atividade Industrial	LO	Matadouros/abatedouros	45	Grande	1,1	49,5	FEPAM
1387	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Fabricação alimentícia	45	Médio	1	45	FEPAM
1388	2019	Atividade Industrial	LO	Fabricação alimentícia	45	Médio	1	45	FEPAM
1389	2016	Atividade Industrial	LO	Fabricação de joias/bijuterias	40	Pequeno	0,9	36	FEPAM
1390	2016	Atividade Industrial	LO	Fabricação de joias/bijuterias	40	Pequeno	0,9	36	FEPAM
1391	2020	Atividade Industrial	LO	Fabricação de joias/bijuterias	40	Pequeno	0,9	36	FEPAM
1392	2016	Atividade Industrial	LO	Galvanoplastia	55	Pequeno	0,9	49,5	FEPAM
1393	2016	Atividade Industrial	LO	Galvanoplastia	55	Pequeno	0,9	49,5	FEPAM
1394	2017	Atividade Industrial	LO	Galvanoplastia	55	Pequeno	0,9	49,5	FEPAM
1395	2018	Atividade Industrial	LO	Galvanoplastia	55	Médio	1	55	FEPAM
1396	2017	Atividade Industrial	LO	Galvanoplastia	55	Médio	1	55	FEPAM
1397	2017	Atividade Industrial	LO	Galvanoplastia	55	Pequeno	0,9	49,5	FEPAM

1398	2020	Atividade Industrial	LO	Galvanoplastia	55	Médio	1	55	FEPAM
1399	2017	Atividade Industrial	LO	Fosfatização/anodização/decapagem	55	Pequeno	0,9	49,5	FEPAM
1400	2017	Atividade Industrial	LO	Fosfatização/anodização/decapagem	55	Pequeno	0,9	49,5	FEPAM
1401	2019	Atividade Industrial	LOR	Fosfatização/anodização/decapagem	55	Pequeno	0,9	49,5	FEPAM
1402	2019	Atividade Industrial	LO	Fosfatização/anodização/decapagem	55	Médio	1	55	FEPAM
1403	2020	Atividade Industrial	LOR	Fosfatização/anodização/decapagem	55	Médio	1	55	FEPAM
1404	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Central de Recebimento e destinação de RSI	45	Excepcional	1,2	54	FEPAM
1405	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LU	Processamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	FEPAM
1406	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LU	Processamento de RSI	45	Grande	1,1	49,5	FEPAM
1407	2019	Atividade Industrial	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Grande	1,1	49,5	FEPAM
1408	2019	Atividade Industrial	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	FEPAM
1409	2020	Atividade Industrial	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Pequeno	0,9	40,5	FEPAM
1410	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Triagem e armazenamento de RSI	45	Grande	1,1	49,5	FEPAM
1411	2017	Atividade Industrial	LO	Processamento de RSI	45	Mínimo	0,8	36	FEPAM
1412	2018	Atividade Industrial	LOR	Processamento de RSI	45	Mínimo	0,8	36	FEPAM
1413	2019	Atividade Industrial	LO	Processamento de RSI	45	Grande	1,1	49,5	FEPAM
1414	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Processamento de RSI	45	Médio	1	45	FEPAM
1415	2017	Atividade Industrial	LU	Remediação de área degradada	60	Grande	1,1	66	FEPAM
1416	2018	Atividade Industrial	LU	Remediação de área degradada	60	Médio	1	60	FEPAM
1417	2020	Atividade Industrial	LU	Remediação de área degradada	60	Médio	1	60	FEPAM
1418	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LU	Monitoramento de área degradada/de aterro	45	Médio	1	45	FEPAM
1419	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LU	Monitoramento de área degradada/de aterro	45	Médio	1	45	FEPAM
1420	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LU	Monitoramento de área degradada/de aterro	45	Médio	1	45	FEPAM
1421	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Crematório	25	Médio	1	25	FEPAM
1422	2019	Atividade Industrial	LO	Implantação de rodovias	30	Médio	1	30	FEPAM
1423	2019	Atividade Industrial	LO	Geração de energia hídrica	10	Mínimo	0,8	8	FEPAM
1424	2020	Atividade Industrial	LO	Geração de energia hídrica	10	Médio	1	10	FEPAM
1425	2020	Atividade Industrial	LO	Geração de energia hídrica	10	Médio	1	10	FEPAM

1426	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Sistema de transmissão de energia	30	Médio	1	30	FEPAM
1427	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Sistema de transmissão de energia	30	Excepcional	1,2	36	FEPAM
1428	2000	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Sistema de transmissão de energia	30	Mínimo	0,8	24	FEPAM
1429	2020	Atividade Industrial	LO	Coleta e transporte de resíduos de esgoto	65	Mínimo	0,8	52	FEPAM
1430	2020	Atividade Industrial	LO	Coleta e transporte de resíduos de esgoto	65	Médio	1	65	FEPAM
1431	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Tratamento de efluentes líquidos industriais	65	Pequeno	0,9	58,5	FEPAM
1432	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Aterro Sanitário	40	Excepcional	1,2	48	FEPAM
1433	2019	Atividade Industrial	LO	Remediação de área degradada	60	Excepcional	1,2	72	FEPAM
1434	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Shopping/centro comercial	30	Excepcional	1,2	36	FEPAM
1435	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Coleta e transporte de resíduos de esgoto	65	Pequeno	0,9	58,5	FEPAM
1436	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Coleta e transporte de resíduos de esgoto	65	Pequeno	0,9	58,5	FEPAM
1437	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Coleta e transporte de resíduos de esgoto	65	Grande	1,1	71,5	FEPAM
1438	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Coleta e transporte de resíduos de esgoto	65	Pequeno	0,9	58,5	FEPAM
1439	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Coleta e transporte de resíduos de esgoto	65	Pequeno	0,9	58,5	FEPAM
1440	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Coleta e transporte de resíduos de esgoto	65	Mínimo	0,8	52	FEPAM
1441	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Aeroporto	30	Grande	1,1	33	FEPAM
1442	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Armazenagem de Agrotóxicos	40	Mínimo	0,8	32	FEPAM
1443	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Armazenagem de Agrotóxicos	40	Pequeno	0,9	36	FEPAM
1444	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Armazenagem de Agrotóxicos	40	Pequeno	0,9	36	FEPAM
1445	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Armazenagem de Agrotóxicos	40	Pequeno	0,9	36	FEPAM
1446	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Armazenagem de Agrotóxicos	40	Pequeno	0,9	36	FEPAM
1447	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Armazenagem de Agrotóxicos	40	Mínimo	0,8	32	FEPAM
1448	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Armazenagem de Agrotóxicos	40	Mínimo	0,8	32	FEPAM
1449	2017	Atividade Industrial	LO	Unidade de recebimento de embalagem vazia de agrotóxicos	40	Mínimo	0,8	32	FEPAM
1450	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Comércio atacadista de combustíveis gasosos	60	Médio	1	60	FEPAM
1451	2016	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1452	2016	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1453	2016	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM

1454	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1455	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1456	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1457	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1458	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1459	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1460	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1461	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1462	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1463	2017	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1464	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1465	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1466	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Pequeno	0,9	54	FEPAM
1467	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1468	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1469	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1470	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1471	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1472	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1473	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1474	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1475	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1476	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1477	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1478	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Pequeno	0,9	54	FEPAM
1479	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1480	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Pequeno	0,9	54	FEPAM
1481	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM

1482	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Pequeno	0,9	54	FEPAM
1483	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1484	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1485	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1486	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1487	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1488	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1489	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1490	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Pequeno	0,9	54	FEPAM
1491	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1492	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1493	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Pequeno	0,9	54	FEPAM
1494	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1495	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1496	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1497	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1498	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Grande	1,1	66	FEPAM
1499	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1500	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1501	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1502	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Pequeno	0,9	54	FEPAM
1503	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1504	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1505	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Pequeno	0,9	54	FEPAM
1506	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1507	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1508	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1509	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Pequeno	0,9	54	FEPAM

1510	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Pequeno	0,9	54	FEPAM
1511	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1512	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1513	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1514	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1515	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1516	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Grande	1,1	66	FEPAM
1517	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1518	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Pequeno	0,9	54	FEPAM
1519	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1520	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Pequeno	0,9	54	FEPAM
1521	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1522	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Pequeno	0,9	54	FEPAM
1523	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1524	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1525	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Pequeno	0,9	54	FEPAM
1526	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1527	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1528	2019	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1529	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1530	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1531	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Pequeno	0,9	54	FEPAM
1532	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1533	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Pequeno	0,9	54	FEPAM
1534	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Pequeno	0,9	54	FEPAM
1535	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Grande	1,1	66	FEPAM
1536	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1537	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM

1538	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1539	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Pequeno	0,9	54	FEPAM
1540	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1541	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1542	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Pequeno	0,9	54	FEPAM
1543	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1544	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1545	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Posto de gasolina	60	Médio	1	60	FEPAM
1546	2018	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Transporte de resíduos de construção	40	Grande	1,1	44	FEPAM
1547	2020	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Lavra de rocha	25	Grande	1,1	27,5	FEPAM
1548	2016	Desenvolvimento/Infraestrutura	LO	Lavra de rocha	25	Pequeno	0,9	22,5	FEPAM

ANEXO C – Empreendimentos com contaminação confirmada na região urbana de Caxias do Sul

ID	Latitude	Longitude	Empreendimento	Origem
1	29° 19' 18.94" S	51° 10' 20.56" W	Pettenati S/A Indústria Têxtil	FEPAM
2	29° 12' 42.49" S	51° 16' 31.08" W	Tondo S/A	FEPAM
3	29° 11' 39.88" S	51° 10' 53.20" W	Bertoni & Becker Comércio de Sucata LTDA	SEMMA
4	29° 11' 02.26" S	51° 10' 50.67" W	Transresind Transportes de Resíduos Industriais LTDA	FEPAM
5	29° 10' 57.70" S	51° 07' 53.87" W	Igreja Sagrado Coração de Jesus	SEMMA
6	29° 10' 53.83" S	51° 08' 01.95" W	Galvânica Viemach Tratamento de Metais LTDA	SEMMA
7	29° 10' 36.42" S	51° 14' 26.24" W	Lupatech S/A	FEPAM
8	29° 10' 33.91" S	51° 14' 03.76" W	Duroline S/A	FEPAM
9	29° 10' 31.31" S	51° 08' 46.87" W	Recolhere Transporte de Resíduos LTDA	SEMMA
10	29° 10' 29.18" S	51° 14' 18.59" W	Gedy Logística e Transporte	FEPAM
11	29° 10' 28.20" S	51° 10' 09.20" W	SDB Comércio de Alimentos LTDA	FEPAM
12	29° 10' 26.24" S	51° 13' 44.91" W	Pettenati S/A Indústria Têxtil	FEPAM
13	29° 10' 22.30" S	51° 10' 09.73" W	MAESA	FEPAM
14	29° 10' 11.37" S	51° 10' 02.32" W	Posto Treze de Maio	SEMMA
15	29° 10' 07.96" S	51° 11' 20.75" W	Igreja São Pelegrino	SEMMA
16	29° 10' 06.70" S	51° 10' 14.19" W	NWS Consultoria LTDA	FEPAM
17	29° 10' 00.55" S	51° 11' 16.92" W	Posto Charrua	FEPAM
18	29° 09' 48.90" S	51° 14' 37.98" W	Marcopolo S/A	FEPAM
19	29° 09' 47.38" S	51° 10' 17.99" W	Euclides Moraes Rodrigues	SEMMA
20	29° 09' 46.95" S	51° 11' 42.41" W	Open Market Revest Galvanoplastia LTDA	SEMMA
21	29° 09' 28.12" S	51° 11' 53.68" W	Termo Aço Tratamentos Térmicos LTDA	SEMMA
22	29° 09' 26.60" S	51° 11' 48.38" W	Expresso Caxiense	SEMMA
23	29° 09' 00.12" S	51° 11' 04.88" W	Betiolo Novos e Seminovos	FEPAM
24	29° 08' 53.81" S	51° 11' 09.76" W	Posto Catz	SEMMA
25	29° 08' 50.64" S	51° 11' 19.52" W	Agenor Conzatti	SEMMA
26	29° 08' 49.43" S	51° 11' 19.84" W	Diferro Aços Especiais LTDA	FEPAM
27	29° 07' 52.93" S	51° 07' 15.11" W	Eberle S.A. (São Ciro)	FEPAM
28	29° 06' 41.97" S	51° 10' 57.89" W	Expresso Adorno LTDA	SEMMA
29	29° 06' 05.23" S	51° 07' 22.73" W	Irapuru Transportes LTDA	SEMMA
30	29° 05' 53.31" S	51° 10' 53.99" W	Eaton LTDA	FEPAM
31	29° 04' 47.89" S	51° 06' 38.47" W	Auto Brilho Anodizadora de Alumínio LTDA	FEPAM

ANEXO D – Análises químicas dos poços tubulares na região rural de Caxias do Sul

Valores Máximos Permitidos (VMP) dos elementos químicos em análise para o estudo, de acordo com a Resolução CONAMA n° 396, de 2008 e a Portaria GM/MS n° 888, de 2021.

Elemento Químico	Valor Máximo Permitido (mg/L)
Cloreto (Cl ⁻)	250
Nitrato (NO ₃ ⁻)	10
Fluoreto (F ⁻)	1,5

POÇO VILA OLIVA					
Amostra	Semestre	Ano	Cloreto (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fluoreto (mg/L)
1	1	2017	6,97	6,43	0,14
2	2		10,29	2,2	0,15
3	1	2018	1,49	2,7	0,16
4	2		6,554	1,93	0,21
5	1	2019	3,8	2,52	0,18
6	2		5,313	1,246	0,11
7	1	2020	5,29	1,35	0,24
8	2		4,73	1,31	0,17

POÇO VILA CRISTINA					
Amostra	Semestre	Ano	Cloreto (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fluoreto (mg/L)
1	1	2017	10,22	10,63	0,52
2	2		9,44	1,74	0,93
3	1	2018	2,98	3,49	0,77
4	2		4,99	1,28	0,5
5	1	2019	3,5	1,84	0,48
6	2		5,578	1,369	0,49
7	1	2020	6,22	1,12	0,53
8	2		2,64	1,13	0,44

POÇO SANTA LÚCIA DO PIAÍ					
Amostra	Semestre	Ano	Cloreto (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fluoreto (mg/L)
1	1	2017	3,72	ND	0,27
2	2		6,43	1,73	0,33
3	1	2018	ND	3,86	0,33
4	2		4,78	1,35	0,34
5	1	2019	1,7	1,99	0,21
6	2		3,211	1,504	0,38
7	1	2020	4,512	1,401	0,41
8	2		3,164	1,31	0,28

POÇO CRIÚVA					
Amostra	Semestre	Ano	Cloreto (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fluoreto (mg/L)
1	1	2017	5,11	ND	0,11
2	2		8,15	0,36	0,13
3	1	2018	ND	2,86	0,18
4	2		1,529	0,676	0,21
5	1	2019	ND	0,73	0,05
6	2		1,77	0,561	0,09
7	1	2020	ND	0,628	0,22
8	2		1,96	0,542	0,14

POÇO BOCA DA SERRA					
Amostra	Semestre	Ano	Cloreto (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fluoreto (mg/L)
1	1	2017	1,86	ND	0,17
2	2		3,86	0,28	0,23
3	1	2018	ND	2,3	0,15
4	2		1,855	ND	0,18
5	1	2019	ND	0,33	0,25
6	2		2,04	0,54	0,04

POÇO SÃO JORGE DA MULADA					
Amostra	Semestre	Ano	Cloreto (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fluoreto (mg/L)
1	1	2017	3,25	ND	0,21
2	2		5,58	0,23	0,17
3	1	2018	ND	1,26	0,22
4	2		1,321	0,182	0,23
5	1	2019	ND	0,43	0,26
6	2		1,648	0,127	0,2
7	1	2020	ND	0,314	0,21
8	2		1,38	0,211	0,19

POÇO SANTA JUSTINA					
Amostra	Semestre	Ano	Cloreto (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fluoreto (mg/L)
1	1	2017	5,11	2,89	0,3
2	2		5,58	1,24	0,34
3	1	2018	ND	3,95	0,28
4	2		2,932	ND	0,35
5	1	2019	1,5	1,71	0,26
6	2		2,344	1,785	0,29
7	1	2020	4,73	1,23	0,41
8	2		2,64	ND	0,36

POÇO FAZENDA SOUZA					
Amostra	Semestre	Ano	Cloreto (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fluoreto (mg/L)
1	1	2017	6,04	5,33	0,23
2	2		5,58	1,33	0,26
3	1	2018	3,47	3,25	0,25
4	2		3,38	1,176	0,3
5	1	2019	2,7	2,17	0,24
6	2		4,309	1,258	0,22
7	1	2020	4,55	1,162	0,28
8	2		3,226	1,025	0,25

POÇO BEVILACQUA					
Amostra	Semestre	Ano	Cloreto (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fluoreto (mg/L)
1	1	2017	4,18	7,69	0,28
2	2		8,15	1,33	0,26
3	1	2018	ND	2,59	0,24
4	2		2,08	1,2	0,33
5	1	2019	2,3	1,76	0,26
6	2		3,221	1,073	0,2
7	1	2020	3,4	0,94	0,33
8	2		ND	0,863	0,34

ANEXO E – Autorização de uso de dados do SAMAE

SAMAE
Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto
 Rua Pinheiro Machado, 1631 - Centro
 95020-170 - Caxias do Sul - RS
 CNPJ: 08.659.313/0001-05
 Fones: 115 e (54) 3220.8600
 site: www.samaecaxias.com.br
 e-mail: samae@samaecaxias.com.br

SAMAE
 Fls. 027
 Visto

REQUERIMENTO DE PROCESSO

De: 206351 - TIAGO DE VARGAS
Para: Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto
Referente: 2023011425
Assunto: ASSUNTOS RELATIVOS A DIREÇÃO GERAL
Seção Atual: 660 - DIREÇÃO SUPERIOR
D. Abertura: 29/06/2023

Prezado(s) senhor(es), venho por meio deste requerer:
 ASSUNTOS RELATIVOS A DIREÇÃO GERAL

Conteúdo
 NOME: TIAGO DE VARGAS
 TELEFONE PARA CONTATO:
 EMAIL:

JUSTIFICATIVA DA SOLICITAÇÃO: SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA FAZER USO DAS ANÁLISES HIDROQUÍMICAS DOS POÇOS TUBULARES LOCALIZADOS EM VILA OLIVA, SANTA LÚCIA DO PIAÍ, CRÚVA, SÃO JORGE DA MULADA, FAZENDA SOUZA, BEVILACQUA, BOCA DA SERRA, SANTA JUSTINA E VILA CRISTINA E DAS BASES RASTER NÍVEL D'ÁGUA, RECARGA, MEIO AQUIFERO, SOLO(TAXA DE INFILTRAÇÃO), TOPOGRAFIA, TRANSMISSIVIDADE E DENSIDADE DE LINEAMENTOS.

Observações

Termos em que pede e espera deferimento.
 Caxias do Sul, 29 de junho de 2023.

 TIAGO DE VARGAS

 Telefone

 Telefone

29/06/2023 15:36:54

INSTITUTO DE
PESQUISAS HIDRÁULICAS

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

SAMAE
Fls. 02
Visto

Porto Alegre, 29 de junho de 2023.

Senhor Diretor-Presidente
Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE)
Prefeitura Municipal de Caxias do Sul-RS

Faço uso da presente carta para solicitar ao SAMAE a gentileza de autorizar o uso das análises hidroquímicas dos poços tubulares localizados em Vila Oliva, Santa Lúcia do Piaí, Criúva, São Jorge da Mulada, Fazenda Souza, Bevilacqua, Boca da Serra, Santa Justina e Vila Cristina e, além disso, das bases raster Nível d'água, Recarga, Meio Aquífero, Solo (taxa de infiltração), Topografia, Transmissividade e Densidade de Lineamentos. Os dados hidroquímicos e as bases raster foram trabalhados durante o estágio do Sr. Vinícius Sgorla, no SAMAE, e estão armazenados na Superintendência de Recursos Hídricos, sobre a tutela do Sr. Volnei Dal Bosco. Esses dados serão utilizados no trabalho de conclusão de curso (TCC) do graduando em geologia, Sr. Vinícius Sgorla, que tem a formatura prevista para o semestre 2023/2 da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

O objetivo do estudo é avaliar o risco à contaminação da água subterrânea no município de Caxias do Sul/RS, a fim de compreender os efeitos naturais e antrópicos sob o aquífero através da integração dos critérios vulnerabilidade natural do aquífero, perigo causado por fatores antrópicos e consequências do uso da água contaminada. Após a conclusão do estudo, será entregue cópia digital da monografia do TCC ao SAMAE.

Os dados solicitados serão utilizados exclusivamente para o desenvolvimento de conhecimento acadêmico, sendo que o produto final (publicações em congressos, periódicos e outros) poderá contribuir efetivamente para a gestão e o planejamento da segurança hídrica do município de Caxias do Sul. O TCC integrará uma parte do projeto de pesquisa acadêmica intitulado "Gestão de Recursos Hídricos Subterrâneos" que é coordenado no Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), pelo professor Tiago De Vargas.

Agradeço antecipadamente pela atenção e fico à disposição para informações complementares que se façam necessárias.

Atenciosamente,

gov.br

Documento assinado digitalmente
TIAGO DE VARGAS
Data: 29/06/2023 11:28:32-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Tiago De Vargas
Departamento de Hidromecânica e Hidrologia
Instituto de Pesquisas Hidráulicas – UFRGS



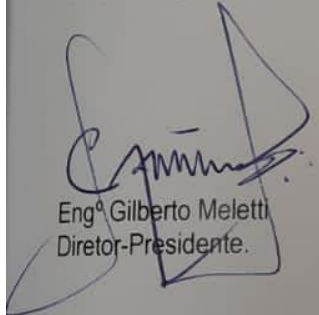
Processo Administrativo nº. 2023011425

Sra. Janaina Ribeiro Velho
Superintendência de Recursos Hídricos,
N/Autarquia

Considerando a solicitação do Sr. Tiago de Vargas, contido em fl. 03, encaminhado para análise e manifestação.

Atenciosamente,

DIG, 03 de julho de 2023.



Engº Gilberto Meletti
Diretor-Presidente.

MJB/DIS

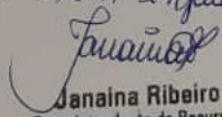
À Sr.
Eng. Vênia Dal Sene
Chefe da Seção de Gestão de Solo em Baías / SRH

Considerando o bove acompanhamento dos trabalhos realizados pelo então
químico da SRH, Dsc. Tiago De Vargas.

Considerando o pedido para continuidade dos trabalhos / pesquisas agora
como Professora do IPHI/UFRRS.

Encaminho o expediente para análise e parecer técnico a respeito da
solicitação contida na fls 03.

At.te, em 24/julho/2023.


Janaina Ribeiro Velho
Superintendente de Recursos Hídricos
SRH/SAMAE
Matrícula 33.150



Processo nº 2023011425

fl. 05

Requerente: Tiago De Vargas
Assunto: Relativos à Direção Geral

Ao Sr. Angelo Alberto Barcarolo
Vice-Presidente do SAMAE

Este expediente trata da solicitação do Professor Tiago De Vargas, do Departamento de Hidromecânica e Hidrologia – Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) – UFRGS, de autorização para o uso das análises hidroquímicas dos poços tubulares localizados em Vila Oliva, Santa Lúcia do Piaí, Criúva, São Jorge da Mulada, Fazenda Souza, Bevilacqua, Boca da Serra, Santa Justina e Vila Cristina e, além disso, das bases raster Nivel d'água, Recarga, Meio Aquífero, Solo (taxa de infiltração), Topografia, Transmissividade e Densidade de Lineamentos.

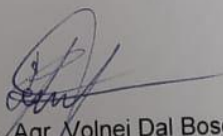
Estes dados já foram utilizados para desenvolver estudos na avaliação do risco de contaminação da água subterrânea para o município, durante o estágio do Sr. Vinicius Sgorla no SAMAE, no período de 01/09/2021 a 20/05/2022, sob a supervisão do Geólogo Tiago de Vargas, que hoje é professor da UFRGS. A autorização refere-se a utilização destes dados para o trabalho de conclusão de curso (TCC) do Sr. Vinicius Sgorla, trabalho este que já está concluído, e esta autorização somente é necessária porque este estágio já encerrou.

A Superintendência de Recursos Hídricos vem desenvolvendo vários estudos relativos a águas subterrâneas, que servem de base, por exemplo, estabelecer o zoneamento do solo nas áreas urbanas das bacias de captação, além de no futuro serem utilizados para balizar políticas públicas de uso e ocupação do solo, pagamento por serviços ambientais, a gestão e o planejamento da segurança hídrica do município.

Diante do exposto sugiro que sejam cedidas as informações solicitadas, e assim resultar em futura publicação para validação do método de estudo utilizado e então utilizarmos estas informações nas finalidades do parágrafo anterior.

Sendo estas as informações.

Caxias do Sul, 25 de julho de 2023.


Eng. Agr. Volnei Dal Bosco
Chefe da Seção de Gestão do Solo em Bacias
Divisão de Recursos Hídricos - SAMAE

De acordo em 25/Julho
Janaina Ribeiro Velho
Janaina Ribeiro Velho
Superintendente de Recursos Hídricos
SRH/SAMAE
Instituição 30.150

SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO
Rua Pinheiro Machado, 1615 – Fone/Fax: (54) 3220 8600 – Caxias do Sul – RS
e-mail: samae@samaecaxias.com.br – site: www.samaecaxias.com.br

A/C Eng. Volnei Dal Basso/SRH
Autorizo a disponibilização das informações
solicitadas, conforme parecer à fls. 05.
Em 26/07/2023.

Angelo Alberto Barcarolo
Vice-Presidente do SAMAE