



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA**

**ANÁLISE AMBIENTAL DA DISTRIBUIÇÃO DOS POSTOS DE COMBUSTÍVEIS  
NO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE, MG: A PARTIR DA DINÂMICA DO  
PLANEJAMENTO AMBIENTAL E URBANO**

**Ivan Perez Aninger**

**Belo Horizonte  
2022**

**Ivan Perez Aninger**

**ANÁLISE AMBIENTAL DA DISTRIBUIÇÃO DOS POSTOS DE COMBUSTÍVEIS  
NO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE, MG: A PARTIR DA DINÂMICA DO  
PLANEJAMENTO AMBIENTAL E URBANO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista

Orientador: Prof. Dr. Vandeir Robson da Silva Matias

Belo Horizonte  
2022

---

**IVAN PEREZ ANINGER**

**ANÁLISE AMBIENTAL DA DISTRIBUIÇÃO DOS POSTOS DE COMBUSTÍVEIS  
NO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE, MG: A PARTIR DA DINÂMICA DO  
PLANEJAMENTO AMBIENTAL E URBANO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista.

Aprovado em 08 de fevereiro de 2021

Banca examinadora:

---

Vandeir Robson da Silva Matias – Presidente da Banca Examinadora  
Prof. Dr.- Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – Orientador

---

Matusalém de Brito Duarte  
Prof. Dr.- Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

---

Evandro Carrusca de Oliveira  
Prof. Dr.- Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais



Emitido em 09/02/2022

**FORMULÁRIO DE DADOS PESSOAIS (DISCENTE) Nº 004/2022 - DGEO (11.55.13)**  
(Nº do Documento: 4)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

*(Assinado digitalmente em 09/02/2022 21:23 )*

EVANDRO CARRUSCA DE OLIVEIRA  
PROFESSOR ENS.BASICO TECN TECNOLOGICO  
DCTA (11.55.03)  
Matricula: 2150490

*(Assinado digitalmente em 09/02/2022 15:33 )*

MATUSALEM DE BRITO DUARTE  
PROFESSOR ENS.BASICO TECN TECNOLOGICO  
DGEO (11.55.13)  
Matricula: 1804732

*(Assinado digitalmente em 09/02/2022 10:29 )*

VANDEIR ROBSON DA SILVA MATIAS  
PROFESSOR ENS.BASICO TECN TECNOLOGICO  
DGEO (11.55.13)  
Matricula: 1565121

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sig.cefetmg.br/documentos/> informando seu número:  
4, ano: 2022, tipo: **FORMULÁRIO DE DADOS PESSOAIS (DISCENTE)**, data de emissão: **09/02/2022** e o  
código de verificação: **de63793295**

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer a todos os professores do CEFET-MG por sua dedicação ao trabalho de ensino, além de todo apoio para prosseguir na graduação de Engenharia Ambiental e Sanitária, mas principalmente ao professor orientador Vandeir, pela paciência e apoio na construção desses TCC.

Agradeço aos meus colegas de turma, alguns já formados, Emanuel, Henrique, Malu, Maxwel, Caio e a tantos outros que deram aquele apoio tanto nos estudos como em momentos de adversidade, deram um apoio amigo.

Agradeço também à minha família que não só me acompanhou na trajetória durante a faculdade, nas dificuldades do dia a dia com os conselhos, mas com a dedicação do próprio trabalho, para que eu pudesse estar concluindo a minha graduação. Ao meu pai Magno, minha mãe Patrícia, minha irmã Rebeca e minha querida Lidiane não só me amaram com seu apoio, mas também contribuíram ativamente nesse Trabalho de Conclusão de Curso, dando sugestões, lendo e indicando correções, todos eles fazem parte desse trabalho.

E agradeço a Deus por tudo, por ter me ajudado nos momentos difíceis tanto sozinho como usando as pessoas que já agradecei, ao Deus que me abençoou com a motivação de prosseguir esforçando entendo que é melhor a gratidão a Ele que o sucesso.

## RESUMO

ANINGER, Ivan Perez. **ANÁLISE AMBIENTAL DA DISTRIBUIÇÃO DOS POSTOS DE COMBUSTÍVEIS NO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE, MG: A PARTIR DA DINÂMICA DO PLANEJAMENTO AMBIENTAL E URBANO**. 2022. 87f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

O tema referente aos empreendimentos de impacto ambiental é relevante na atuação profissional de um engenheiro ambiental e sanitarista. Para isso, a pesquisa realiza uma análise crítica da relação dos postos de combustíveis em Belo Horizonte com a dinâmica do planejamento ambiental e urbano e os problemas ambientais. Para compreender essa dinâmica, espacializou-se os postos de combustíveis em Belo Horizonte, analisou-se relacionando esses empreendimentos de impacto, o planejamento da cidade, problemas ambientais. Por último, foi realizada a avaliação pontual do licenciamento ambiental observando essa análise comparativa. Os resultados se expressaram em dados numéricos e mapas temáticos, seguindo o Guia de Avaliação de Mapas da ESRI, e utilizaram o banco de dados da ANP e o BHMAP para correlacionar os empreendimentos de impacto com o planejamento e os problemas ambientais, através de técnicas de geoprocessamento. Foram obtidos pontos de atenção e fragilidades através dos resultados e discussões, indicando falta de alinhamento entre os instrumentos do planejamento ambiental e urbano e inconsistências de suas propostas, principalmente quando o planejamento indica um direcionamento para preservação e para aumentar a resiliência aos desastres ambientais, observando a distribuição de postos de combustíveis.

**Palavras-Chave:** Empreendimento de impacto ambiental. Planejamento ambiental e urbano. Problemas ambientais. Postos de combustíveis. Plano Diretor.

## ABSTRACT

ANINGER, Ivan Perez. **ENVIRONMENTAL ANALISYS OF GÁS STATION DISTRIBUTION IN BELO HORIZONTE-MG, BASED IN A URBAN AND ENVIRONMENTAL PLANNING DYNAMIC**. 2022. 87 pages. Undergraduate thesis (Environmental and Sanitary Engineering) - Department of Environmental Science and Technology, Federal Center of Technological Education of Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

The subject concerning the enterprises of environmental impact is relevant in the professional performance of an environmental and sanitary engineer. For that, the research performs a critical connexion analysis between gas stations in Belo Horizonte and the dynamics of environmental and urban planning and environmental problems. To understand this dynamic, the gas stations in Belo Horizonte were spatially analyzed by relating these impacting enterprises, city planning, environmental problems. And after that, was done a punctual evaluation of the environmental licensing observing this comparative analysis. The results were expressed in numerical data and thematic maps, following the ESRI Map Evaluation Guideline, and used the ANP database and the BHMAP to correlate the impact enterprises with planning and with environmental issues, through geoprocessing techniques. Points of attention and weaknesses were obtained through the results and discussions, indicating lack of alignment between environmental and urban planning instruments and inconsistencies of their proposals, especially when indicates a direction of preservation and to increase resilience to environmental disasters, observing the distribution of gas stations.

**Keywords:** Enterprises of environmental impact. Environmental and urban planning. environmental problems. Gas stations.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>18</b>
2.1 Objetivo Geral.....	18
2.2 Objetivos Específicos.....	18
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>19</b>
3.1 Planejamento Ambiental e Urbano e seus Instrumentos.....	20
3.1.1 Instrumentos do Planejamento.....	23
3.2 Problemas Ambientais e Urbanos e o Licenciamento Ambiental.....	27
3.2.1 Licenciamento Ambiental.....	34
3.3 Empreendimentos de Impacto.....	35
3.3.1 Postos Revendedores de Combustíveis.....	35
<b>4. METODOLOGIA.....</b>	<b>40</b>
4.1 Bancos de Dados e Procedimentos.....	41
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>44</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>75</b>
<b>7. RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>77</b>
<b>8. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>78</b>
<b>9. APÊNDICES.....</b>	<b>86</b>
APÊNDICE A – Guia de Avaliação de Mapas traduzido do inglês para o português.....	86

**10. ANEXOS ..... 87**

**ANEXO A - Documento original do Guia de Avaliação de Mapas em inglês. .... 87**

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 3.1</b> – ILUSTRAÇÃO DO PROCESSO DE ESTUDO DA REVISÃO DA BIBLIOGRÁFICA PARA SE CHEGAR A ANALISAR OS RESULTADOS. ....	19
<b>FIGURA 3.2</b> – ILUSTRAÇÃO EXPLICATIVA DOS PRINCÍPIOS DO PLANEJAMENTO DESCRITOS POR CASTRO (2006) E UTILIZADOS NESSA PESQUISA. ....	21
<b>FIGURA 3.3</b> – ILUSTRAÇÃO EXPLICATIVA DE ALGUNS DOS PARÂMETROS URBANÍSTICOS E DOS TIPOS DE PARCELAMENTO. ....	25
<b>FIGURA 3.4</b> – ILUSTRAÇÃO EXPLICATIVA DOS TIPOS DE MOVIMENTO DE MASSA LIGADOS A PROBLEMAS AMBIENTAIS DO MEIO URBANO. ....	28
<b>FIGURA 3.5</b> – ILUSTRAÇÃO EXPLICATIVA DOS TIPOS DE FENÔMENOS DE NATUREZA HIDROMETEOROLÓGICA LIGADOS A PROBLEMAS AMBIENTAIS DO MEIO URBANO. ....	29
<b>FIGURA 3.6</b> – IMAGEM DA INUNDAÇÃO EM ITAJAÍ/SC, COM INDICAÇÃO DA PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO OCUPADA PELA OCUPAÇÃO HUMANA E DO LEITO REGULAR DO RIO. ....	31
<b>FIGURA 3.7</b> – DADOS DO IBGE SOBRE O PLANEJAMENTO VOLTADO PARA INUNDAÇÃO E MOVIMENTO DE MASSA ....	32
<b>FIGURA 3.8</b> – MANCHA DE ÓLEO EM INUNDAÇÃO INVESTIGADA DE PROVÁVEL CONTAMINAÇÃO DO POSTO DE COMBUSTÍVEL EM GOVERNADOR VALADARES-MG. ....	33
<b>FIGURA 3.9</b> – INUNDAÇÕES NOTICIADAS EM BELO HORIZONTE - MG, NA AV. CRISTIANO MACHADO PRÓXIMO AO BAIRRO 1º DE MAIO. ....	33
<b>FIGURA 3.10</b> – PERIGOS DOS COMPOSTOS BTEX PRESENTES NA GASOLINA. ....	37
<b>FIGURA 5.1</b> – VISUALIZAÇÃO DOS DADOS EM UM MAPA TEMÁTICO PARA DESCRIÇÃO PARA O PRIMEIRO OBJETIVO. ....	45
<b>FIGURA 5.2</b> – ÁREAS E ZONAS PRECONIZADAS NO PLANO DIRETOR DE BELO HORIZONTE EM ORDEM CRESCENTE DE PRESERVAÇÃO. ....	48

<b>FIGURA 5.3</b> – AVALIAÇÃO DE FRAGILIDADES OU PONTOS DE ATENÇÃO A PARTIR DA TABELA 5.1, 1° E 2 ° LOCAL. ....	<b>54</b>
<b>FIGURA 5.4</b> – AVALIAÇÃO DE FRAGILIDADES OU PONTOS DE ATENÇÃO A PARTIR DA TABELA 5.1, 3° E 4 ° LOCAL. ....	<b>55</b>
<b>FIGURA 5.5</b> – COMPARAÇÃO AO NORTE DE BELO HORIZONTE DOS TRÊS PRINCIPAIS TEMAS, TENDO AS INUNDAÇÕES COMO UM DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS. ....	<b>60</b>
<b>FIGURA 5.6</b> – COMPARAÇÃO AO SUL DE BELO HORIZONTE DOS TRÊS PRINCIPAIS TEMAS, TENDO AS INUNDAÇÕES COMO UM DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS. ....	<b>61</b>
<b>FIGURA 5.7</b> – COMPARAÇÃO AO SUL DE BELO HORIZONTE DOS TRÊS PRINCIPAIS TEMAS, TENDO OS ESCORREGAMENTOS COMO UM DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS. ....	<b>62</b>
<b>FIGURA 5.8</b> – AVALIAÇÃO DE FRAGILIDADES OU PONTOS DE ATENÇÃO A PARTIR DA TABELA 5.1. ....	<b>67</b>
<b>FIGURA 5.9</b> – AVALIAÇÃO DE FRAGILIDADES OU PONTOS DE ATENÇÃO A PARTIR DAS CONEXÕES VERDES E DE FUNDO DE VALE, OBSERVANDO A PERMISSIVIDADE. ....	<b>69</b>
<b>FIGURA 5.10</b> – AVALIAÇÃO DE FRAGILIDADES OU PONTOS DE ATENÇÃO A PARTIR DAS CONEXÕES VERDES E DE FUNDO DE VALE, OBSERVANDO O ZONEAMENTO. ....	<b>70</b>
<b>FIGURA 5.11</b> – ITENS DAS CONDICIONANTES DO POSTO DE COMBUSTÍVEL SELECIONADO, DOS ANOS DE 2020 E 2015. ....	<b>72</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 5.1</b> – ZONAS E ÁREAS QUE CONSTAM NO ANEXO I DO PLANO DIRETOR DE BELO HORIZONTE.....	<b>51</b>
<b>TABELA 5.2</b> – ÁREAS QUE SOBREPOEM O ZONEAMENTO DO ANEXO I DO PLANO DIRETOR DE BELO HORIZONTE.....	<b>51</b>
<b>TABELA 5.3</b> – RELAÇÃO DE ÁREAS DO ANEXO I QUE SE ENCONTRAM DENTRO DAS ÁREA DE INUNDAÇÃO DESCRITAS PELA SUDECAP. ....	<b>58</b>
<b>TABELA 5.4</b> – RELAÇÃO DE ÁREAS DO ANEXO I QUE SE ENCONTRAM DENTRO DAS ÁREA DE ESCORREGAMENTO DESCRITAS PELA SUDECAP. ....	<b>58</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Na atuação profissional do engenheiro ambiental e sanitarista, analisar empreendimentos que geram impactos ambientais é bastante comum. Esse contexto envolve tanto o órgão ambiental, como também daquele que presta consultoria ao cliente que tenha um empreendimento dessa natureza. Nos dois casos, poderá o engenheiro em seu trabalho, se deparar com o questionamento: dentro do cenário de um meio urbano, de que forma a própria cidade, como um sistema aberto e complexo, gerencia essa temática em seu processo de planejamento ambiental e urbano, tendo como norte a perspectiva dos problemas e impactos ambientais que permeiam, a exemplo, a capital Belo Horizonte.

Para tratar a problematização que envolve os empreendimentos que geram impacto ambiental dentro do sistema urbano, faz-se necessário compreender a estrutura do sistema urbano. Assim, é importante entender que o planejamento ambiental e urbano exerce um papel fundamental na cidade, pois tem como uma das funções promover o ambiente ecologicamente equilibrado e a sadia qualidade de vida<sup>1</sup>.

A falta do planejamento pode gerar inúmeros problemas para cidade, diversos deles de cunho ambiental e muitos deles bem notórios para os cidadãos. Problemas como desastres e riscos ambientais ligados à instabilidade geológica (desabamentos) e às áreas de inundações (enchentes) muito acometem a sociedade urbana de forma recorrente (GHISI, 2019).

Os problemas da falta de planejamento refletem nas condições e na qualidade de vida para cidadãos das grandes cidades, fato que independe da condição social. No entanto, a magnitude com que impacta o cidadão, depende do grau de vulnerabilidade do mesmo, mas é importante frisar que não há vulnerabilidade zero para população diante de riscos e desastres (MEDEIROS e BARBOSA, 2016). Em suma, o crescimento desordenado provocado pela falta de planejamento, segundo Ghisi (2019), não respeita os cursos naturais (hídricos, geológicos e da vegetação local) e degrada locais nos quais a ocupação não deveria

---

<sup>1</sup> Associação feita pelo autor, que faz alusão ao Art. 225º da Constituição de 1988, com intuito de descrever que o planejamento é imbuído de evitar a degradação ambiental, Art. 2º e inciso IV do Estatuto da Cidade, e de aumentar a qualidade de vida, tópico 1.1 Planejamento Urbano do livro Questões Urbanas de Tatiana Ghisi.

ocorrer. Desse modo, a população desfavorecida passa a ocupar habitações insalubres em ambientes degradados (MEDEIROS e BARBOSA, 2016).

O Estatuto da Cidade, Lei Federal 10.257/01 redigida em Brasil (2001), é peça fundamental no planejamento urbano, pois auxilia na regulamentação das diretrizes gerais da política urbana e institui o ideal de função social da cidade e da propriedade urbana, que foram estabelecidas pela Constituição de 1988 (BRASIL, 1988). O Estatuto da Cidade, criado na 3ª fase do planejamento urbano no Brasil, faz parte de um planejamento mais integrado e participativo, onde o foco é garantir qualidade de vida urbana (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2013).

A política urbana, que foi regulamentada pelo Estatuto da Cidade, tem como objetivo ordenar o desenvolvimento a partir do cumprimento da função social da cidade. Isso ocorre através do planejamento do desenvolvimento das cidades que garante o direito a cidades sustentáveis, a gestão democrática, uma ordenação do solo que evite a degradação ambiental e a exposição da população a risco de desastres, dentre outras diretrizes. A própria lei 10.257/01 descreve que o cumprimento dessa função social do meio urbano só é alcançado quando ocorre de acordo com o Plano Diretor (BRASIL, 2001).

O Plano Diretor é um dos instrumentos do Estatuto da Cidade para a política urbana. O Plano Diretor, como o próprio nome diz, consiste em um plano, ou seja, um conjunto de ações para garantir a função social da cidade. Desta forma, a função social é cumprida quando as diretrizes do planejamento urbano contidas no Plano Diretor do município são efetivas. Diante disto, ter o Plano Diretor como referência para análise do planejamento ambiental e urbano é fundamental para o que esta pesquisa se propõe a realizar, mas nessa análise não incluirá o Plano Diretor na sua totalidade, mas apenas a parte concernente ao tema principal de análise.

Segundo Santos M. (2017), o Plano Diretor deve estar em concordância com o licenciamento ambiental, que é um instrumento que está diretamente elencado aos empreendimentos de impacto, descrito como instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), Lei Federal 6.938 de 1981 (BRASIL, 1981).

Segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) na Resolução nº 237/97, descrito em Brasil (1997), o licenciamento ambiental é um procedimento administrativo que habilita o local de construção de um empreendimento, a construção em si, o desenvolvimento das atividades e suas futuras modificações, através de licenças ambientais. Não são todos os empreendimentos que precisam dessas licenças, mas aqueles dos quais se tem conhecimento de sua capacidade efetiva ou potencial de causar a degradação ao meio ambiente. Além disso, o licenciamento é estruturado no princípio do direito ambiental da prevenção, ou seja, serve para direcionar soluções técnicas para a mitigação e monitoramento de impactos conhecidos, para o estabelecimento do controle ambiental (OLIVEIRA, 2017).

Os empreendimentos que contemplam a atividade de postos de abastecimento de veículos e de revenda de combustível, apresentam-se como um dos empreendimentos que possui conhecimento acumulado sobre sua capacidade de causar degradação ao meio ambiente, portanto passível de licenciamento ambiental e de atenção no planejamento ambiental e urbano para prevenir e direcionar soluções técnicas para mitigação de seus impactos.

Os empreendimentos de impacto classificados como postos de combustíveis irão configurar como objeto de estudo para a análise desse trabalho, pelo fato de já terem uma compreensão maior da importância de mitigar seus impactos ambientais, além da sua expressividade em número de empreendimentos em Belo Horizonte, a área de estudo. A sua expressividade numérica é constatada pela Agência Nacional de Petróleo Gás Natural e Biocombustível (ANP), que declara que há 280 postos revendedores de combustíveis ativos em Belo Horizonte em um total de 610 registros de CNPJ ativos e não-ativos, na data de 19 de novembro de 2021 (ANP, 2021). O outro ponto mencionado é a atenção especial que é dada para o controle dos impactos ambientais conhecidos de postos revendedores de combustíveis, a ponto de ter originado resoluções específicas para tal, como mostra:

O Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, no uso das competências que lhe foram conferidas pela Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, [...], e

considerando que toda instalação e sistemas de armazenamento de derivados de petróleo e outros combustíveis, **configuram-se como empreendimentos**

**potencialmente ou parcialmente poluidores e geradores de acidentes ambientais;**<sup>2</sup>

considerando que os vazamentos de derivados de petróleo e outros combustíveis podem **causar contaminação de corpos d'água subterrâneos e superficiais, do solo e do ar**<sup>3</sup>

considerando os **riscos de incêndio e explosões, decorrentes desses vazamentos, principalmente, pelo fato de que parte desses estabelecimentos localizam-se em áreas densamente povoadas**<sup>4</sup>

considerando que a **ocorrência de vazamentos vem aumentando significativamente nos últimos anos**<sup>5</sup> [...]

considerando a **insuficiência e ineficácia** de capacidade de resposta frente a essas ocorrências e, em alguns casos, a dificuldade de implementar as ações necessárias, resolve: (MINAS GERAIS, 2000, p. única, grifo nosso)

Desta forma, a Resolução CONAMA 273/2000 nesse trecho indica os motivos pelos quais levaram o CONAMA a considerar sua relevância e identifica a dimensão que os impactos desse tipo de empreendimento causam.

Sendo assim, essa pesquisa versará sobre a análise de empreendimentos de impacto, entre outros temas relevantes para o engenheiro ambiental e sanitário, tendo como objeto de estudo empreendimentos que exercem atividade de postos revendedores de combustíveis. Este trabalho de conclusão de curso tem como área de estudo a cidade de Belo Horizonte, por ser uma metrópole que inicialmente surgiu dentro de um planejamento para 30 a 200 mil habitantes, segundo PBH (2018), e que atualmente é a 6ª maior cidade em número de habitantes no Brasil, com aproximadamente 2,5 milhões de habitantes, por isso relevante do ponto de vista do planejamento (IBGE, 2019). A pesquisa se propõe a compreender os mecanismos da cidade para o gerenciamento de empreendimentos de impacto ambiental e sua efetividade no cenário atual. Consequentemente, a pesquisa levará em conta os problemas ambientais e o licenciamento ambiental do cenário urbanizado, tendo em vista as orientações previstas no Plano Diretor do município.

---

<sup>2, 3, 4, 5</sup> Destaque do autor

Essa pesquisa contribui para sociedade à medida que oferece uma melhor compreensão de assuntos que cooperaram para garantir a qualidade ambiental e de vida. Uma contribuição científica que a pesquisa pode trazer é a possibilidade de atualização dos estudos em um cenário mais atual. Um estudo apresentado por Loureiro, *et al.* (2002), semelhante à proposição desse trabalho, foi iniciado em 1999 e feito a 20 anos atrás, próximo à data de criação da Resolução CONAMA 273/2000. Atualmente, em 2022, Belo Horizonte já passou por dois Planos Diretores e possui um outro cenário, uma vez que houve mudanças na sua estrutura urbana. Essa análise crítica é feita para a metrópole de Belo Horizonte, mas pode também servir de modelo para o planejamento de outras cidades.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Analisar a relação entre os empreendimentos de impacto classificados na atividade de postos revendedores de combustíveis com os problemas ambientais e as orientações do planejamento urbano no município de Belo Horizonte, com intuito de compreender como a cidade gerencia esse tema.

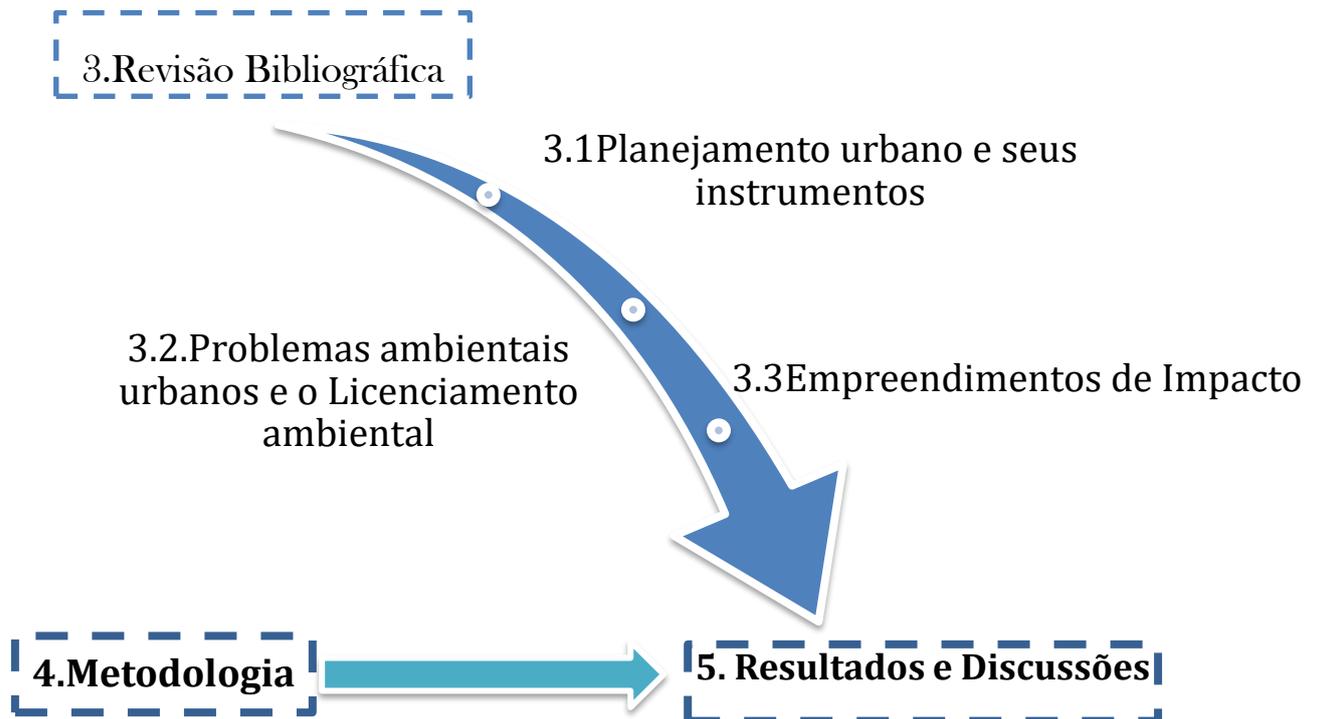
### **2.2 Objetivos Específicos**

- Analisar a localização dos empreendimentos de postos revendedores de combustíveis em Belo Horizonte a partir de ferramentas de geoprocessamento;
- Avaliar os impactos ambientais dos empreendimentos a partir da sua correlação espacial com o zoneamento vigente no Plano Diretor, e os problemas ambientais (susceptibilidade de inundação e risco geológico);
- Avaliar pontualmente se o licenciamento ambiental para essa atividade de impacto está alinhado com a dinâmica do planejamento ambiental e urbano.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para melhor compreensão dos resultados e da análise que o trabalho pretende realizar, é importante apresentar inicialmente os conceitos sobre os quais a análise desse estudo se baseia. Desta forma, a revisão da literatura para essa pesquisa irá configurar um caminho para se analisar os resultados como indicado ilustrativamente pelas **Figura 3.1**.

**Figura 3.1** – Ilustração do processo de estudo da revisão da bibliográfica para se chegar a analisar os resultados.



Fonte: O autor.

A Revisão Bibliográfica percorrerá por três temas norteadores, importante frisar que existe outro caminho percorrido indo de encontro a análise dos resultados que vai através da Metodologia para obter Resultados que possam ser analisados.

### 3.1 Planejamento Ambiental e Urbano e seus Instrumentos

O planejamento se define como um processo técnico que diante das modificações constantes das diversas realidades de uma cidade, busca transformar essas realidades existentes mediante objetivos pré-estabelecidos.<sup>6</sup>

O planejamento envolve questões ambientais e seus impactos, por isso é necessário compreender que o meio urbano também se caracteriza como meio ambiente. Desta forma, o meio urbano está apto também a ser analisado pelo foco ambiental. Apesar das duas perspectivas, urbana e ambiental, possuem focos distintos sobre o planejamento, elas são realidades que coexistem.

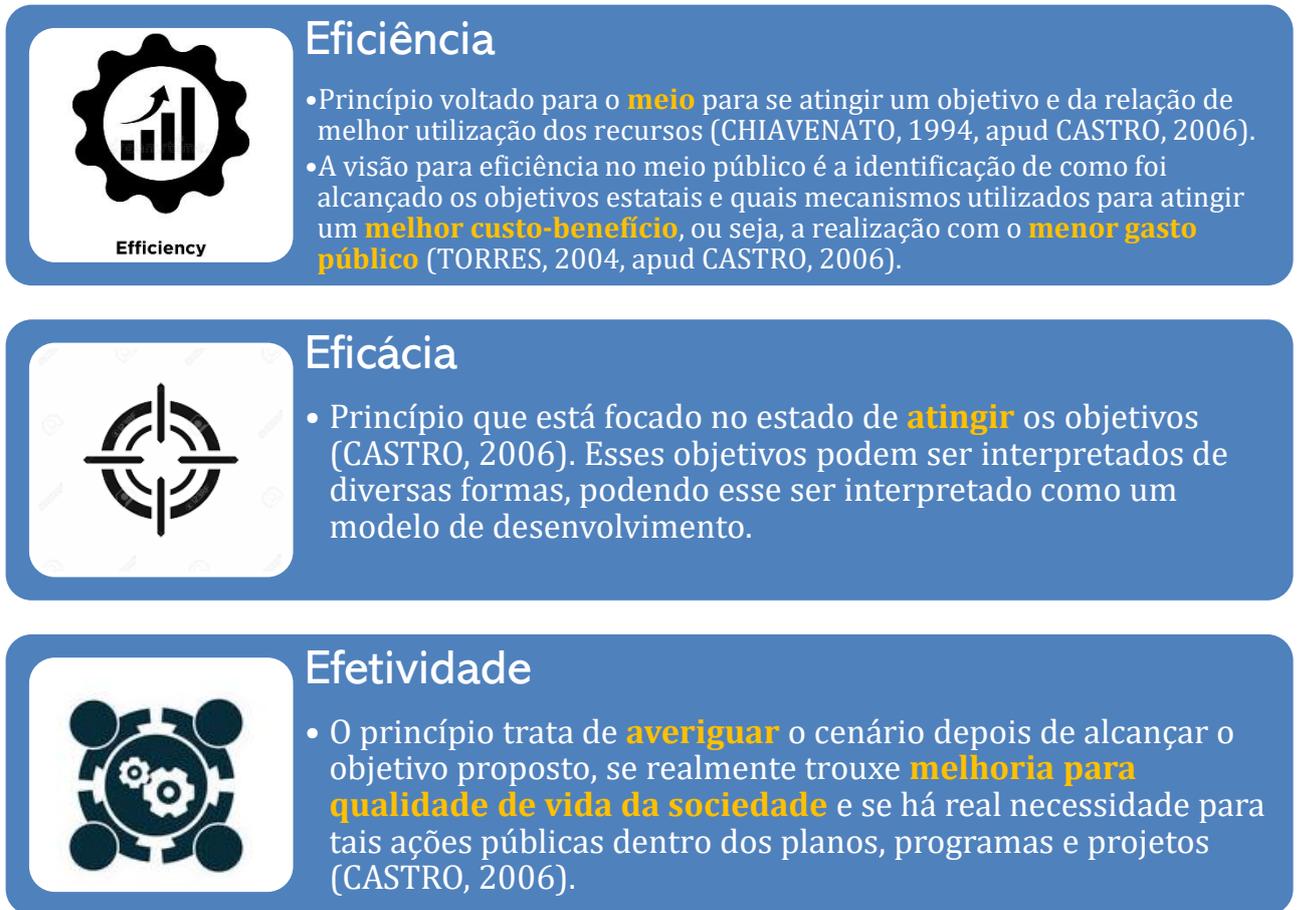
A Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) em BRASIL (1981) define o meio ambiente como “um conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. Nessa definição, a cidade adquire a qualidade de meio ambiente, por ser constituída desse conjunto de condições, leis, influências e interações, apesar de elas ocorrerem em um meio urbano, ou seja, submetidas à antropização, mesmo assim conferem a qualidade de meio ambiente. Isso porque, esse conjunto citado, dentro da cidade, permitem, abrigam e regem uma sociedade, por vezes com milhões de habitantes, convivendo com várias espécies de animais e flora característica. Portanto, é possível tratar de planejamento ambiental e urbano dentro de uma cidade, sendo ela um meio tanto urbano quanto ambiental.

Por se tratar de um planejamento tanto urbano quanto ambiental, os princípios básicos do planejamento servirão de balizadores para a avaliação dos resultados. Os princípios da gestão e do planejamento não se restringem a estes, mas para efeito dessa pesquisa são propostos alguns, sendo os descritos por Castro (2006), que são: eficiência, eficácia e efetividade explicitados na **Figura 3.2**. Esses princípios podem ser utilizados para avaliar e supervisionar o desenvolvimento de planos, programas ou projetos práticos de planejamento (CASSILHA G. e CASSILHA S., 2009).

---

<sup>6</sup> Construção do conceito pelo autor a partir de Silva (2006 apud MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2013) e Ghisi (2019)

**Figura 3.2** – Ilustração explicativa dos princípios do planejamento descritos por Castro (2006) e utilizados nessa pesquisa.



Fonte: O autor.

Um fato importante que deve ser abordado entre os princípios indicados pela **Figura 3.2** é a análise de Chiavenato (1994 apud CASTRO, 2006), que explica que um plano, programa ou projeto nem sempre é eficaz e eficiente ao mesmo tempo, sendo possível que sejam avaliados separadamente. Um planejamento ou uma gestão que seja eficiente, mas não eficaz, é o pior cenário para administração pública segundo Stoner e Freeman (1995 apud CASTRO, 2006), por isso e por causa dos princípios de eficácia e efetividade relacionarem melhor com a temática da pesquisa, são os princípios de maior interesse para trabalho. Em relação ao princípio de efetividade, trata-se de um princípio mais complexo, pois não trata simplesmente do fato de atingir um objetivo, mas reside na forma como que se interpreta os impactos e efeitos para a sociedade ao atingir um objetivo específico (CASTRO, 2006). Por causa disso, para avaliar a efetividade pelo ponto de vista ambiental, pode-se adotar como critério o grau

dos impactos ambiental. Esse princípio é dependente do princípio da eficácia, pois só pode ser mais bem observado quando o planejamento se mostra eficaz, já que a efetividade oferece a análise após o objetivo ser atingido.

Atualmente, o planejamento ambiental e urbano mantém uma relação estreita com agendas internacionais que estabelecem objetivos e diretrizes. Nas Agenda 21 e a Agenda 2030 tem propostas de direcionamento do modelo de desenvolvimento de uma sociedade, são aquelas estabelecidas por acordos internacionais. Na Agenda 2030 foram criados os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que são objetivos estabelecidos mediante acordo internacional e, portanto, devem ser integrados ao planejamento no Brasil. Alguns objetivos e metas das ODS são direcionados para o tema central da pesquisa, principalmente o Objetivo 11, das Cidades e Comunidade Sustentáveis, que cria metas para aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, aumentar a resiliência aos desastres, bem como reduzir o impacto ambiental negativo (BRASIL, 2015, p. 24-25).

As ODS constituem objetivos gerais e internacionais, sendo uma das propostas de direcionamento do desenvolvimento de uma sociedade, mas que devem ser complementados pelo entendimento de Santos R. (2004), de que não existe apenas um único modelo de desenvolvimento, sendo cada modelo, de acordo com que cada sociedade apresenta de necessidades e padrões. Sendo assim, o Estatuto da Cidade, Lei Federal 10.257/2001 descrito em Brasil (2001), apresentam a perspectiva brasileira do modelo de desenvolvimento e de objetivos para política pública, ou seja, do planejamento urbano. O Estatuto é um dos mais importantes instrumentos do planejamento e em sua redação contém também outros instrumentos do planejamento urbano.

O embasamento teórico sobre o planejamento permite analisar os resultados da pesquisa e verificar se a área de estudo, a cidade de Belo Horizonte, em seu planejamento demonstrado através de alguns dos instrumentos contidos no Estatuto da Cidade, o Plano Diretor, zoneamento e uso e ocupação do solo, está se adequando aos princípios do planejamento, sendo um planejamento ambiental e urbano eficiente, eficaz e efetivo. No caso, desta pesquisa, o foco da análise do planejamento será voltado para empreendimentos de impacto.

### *3.1.1 Instrumentos do Planejamento*

Os instrumentos do planejamento são definidos pelo instrumento Estatuto da Cidade, nos quais constam vários instrumentos para o planejamento municipal, dentre eles o plano diretor, o zoneamento ambiental e a disciplina do parcelamento do uso e da ocupação do solo (BRASIL, 2001). Os instrumentos citados serão alvos de análise através dos princípios e se apresentam como referências para análise do planejamento.

O planejamento urbano, para o Estatuto da Cidade, deve regular a propriedade urbana em prol do bem-estar dos cidadãos, do equilíbrio ambiental, da segurança e do bem coletivo. Além disso, o Estatuto da Cidade traz várias diretrizes sobre o planejamento urbano e objetivos para as cidades brasileiras para os quais os instrumentos devem estar em concordância.

O Plano Diretor como instrumento do planejamento se faz presente no Brasil, desde a década de 1930, com o Plano Agache na cidade do Rio de Janeiro, no entanto só se estabeleceu com mais amplitude, depois da Constituição de 1988 e com Estatuto da Cidade em 2001 (SANTOS JR e MONTANDON, 2011). O Plano Diretor no Estatuto da Cidade foi definido no Artigo 40º da Lei 10.257/01 em Brasil (2001), como plano aprovado por lei municipal, parte integrante do planejamento municipal e instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, ou seja, é um conjunto de normas fundamentais do planejamento da cidade (PBH, 2020).

O Plano Diretor é exigido para cidades com população com mais de 20 mil habitantes, tendo que englobar todo o território do município em seu planejamento. Há também casos em que o Plano Diretor pode ser exigido para cidades com menos de 20 mil habitantes, sendo esses casos especificados no Art. 41 do Estatuto da Cidade. Além desses critérios os critérios para a lei que institui o Plano Diretor, constam o dever de realizar a revisão a cada 10 anos (BRASIL, 2001).

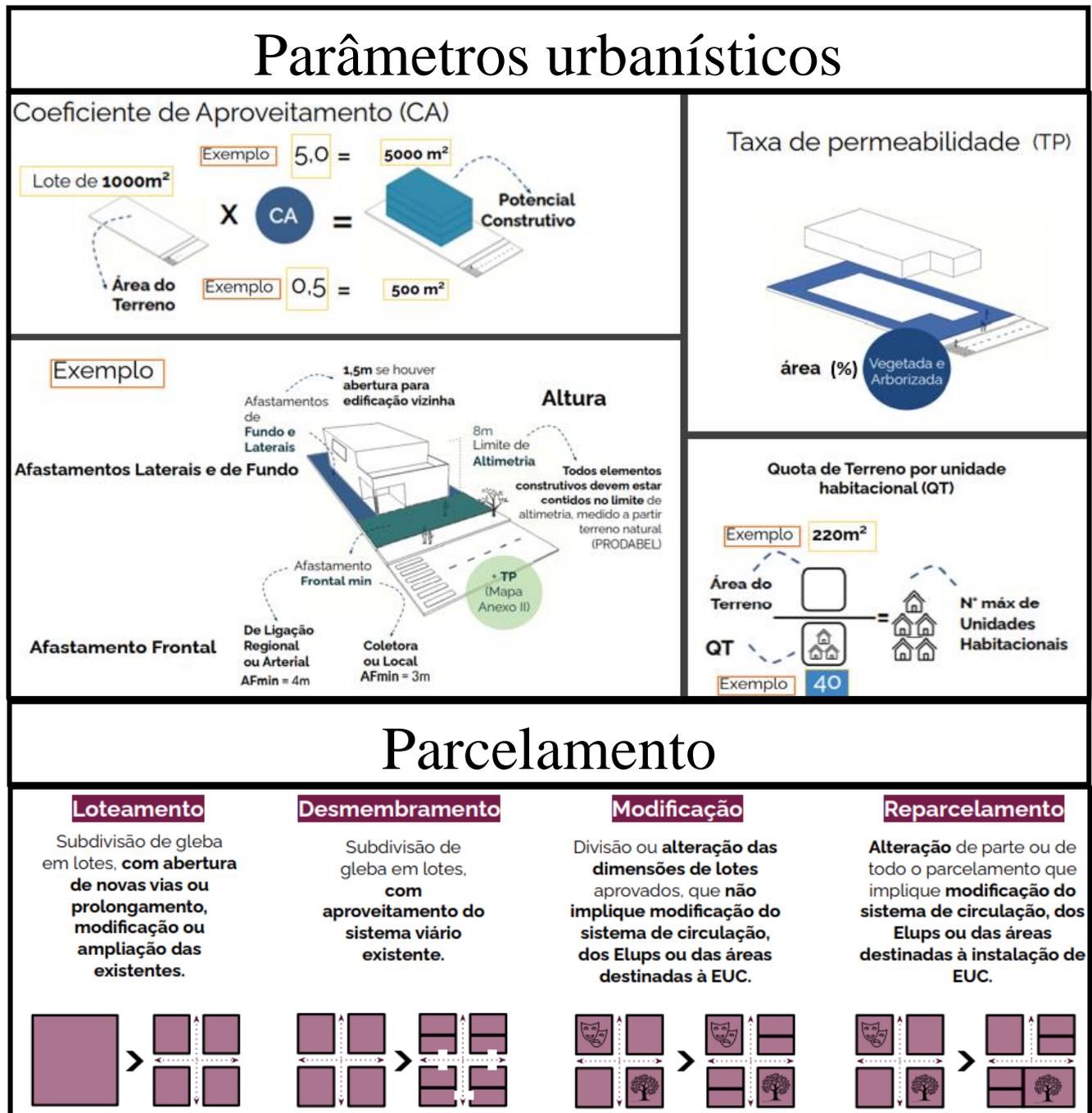
O Plano Diretor de Belo Horizonte é instituído na Lei 11.181/2019 descrito em Belo Horizonte (2019). O Plano Diretor contempla diversas questões como estrutura e desenvolvimento urbano, habitação social, patrimônio histórico e cultural, mobilidade,

tratamento e relação dos espaços públicos e privados e questões relacionados ao meio ambiente (PBH, 2020). Ao tratar do tema meio ambiente, o Plano Diretor de Belo Horizonte está focado em integrar a proteção ambiental com o saneamento e medidas de combate ao risco geológico. No Plano Diretor se interpreta que o risco de inundação está incluso ao risco geológico, ambos direcionados ao ordenamento do território seguindo os princípios ambientais da sustentabilidade e da resiliência.

O Plano Diretor, como referência do planejamento nessa pesquisa, incorpora outros dois instrumentos: o zoneamento e a Lei de Uso e Ocupação do Solo. Esta incorporação ocorre porque a Lei do Plano Diretor inclui regras relativas à Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo e inclui um anexo dedicado a descrever o zoneamento de Belo Horizonte.

A Lei de Parcelamento e Uso e Ocupação do Solo é o instrumento que define a divisão do território do município, indicando os usos permitidos e índices urbanísticos de parcelamento, o que inclui áreas mínimas e máximas dos lotes e os coeficientes máximos de aproveitamento do potencial construtivo, além de determinar as diretrizes de parcelamento para loteamento e desmembramento (BRASIL, 1979). Importante ressaltar que esses índices urbanísticos devem ser estipulados para buscar um equilíbrio entre desenvolvimento urbano e qualidade do meio ambiente (BARBOSA e CARVALHO, 2010). No caso de Belo Horizonte, o uso e ocupação se apresenta tanto no decreto regulamentador nº 17.273/20 disposto em Belo Horizonte (2020) como também no Plano Diretor descrito em Belo Horizonte (2019). A **Figura 3.3** explica alguns dos parâmetros urbanísticos e explicita os tipos de parcelamentos utilizados no Plano Diretor de Belo Horizonte.

**Figura 3.3** – Ilustração explicativa de alguns dos parâmetros urbanísticos e dos tipos de parcelamento.



Fonte: Adaptado de PBH (2020)<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Gleba - área de terreno que ainda não foi dividida/parcelada; Elups - Espaços Livres de Uso Público; EUCs - Equipamentos Urbanos Comunitários;

Um instrumento vinculado ao disciplinamento do uso do solo que aparece no Plano Diretor de Belo Horizonte, é a permissividade do uso do solo, que disciplina o uso do solo através da classificação do logradouro público. Essa classificação divide as vias em preferencialmente residenciais, nas quais são admitidas atividades de baixo impacto urbanístico; vias de caráter misto, nas quais são admitidas atividades de médio impacto urbanístico, com potencial de polarização de outras atividades econômicas; e vias preferencialmente não residenciais, nas quais podem ser instaladas todas as atividades admitidas no Município.

O zoneamento ambiental para o meio urbano, como instrumento do planejamento incluso no Plano Diretor, é uma forma de mapeamento com o objetivo de planejar o território de forma a compatibilizar as demandas humanas com a capacidade suporte do meio ambiente, realizando uma divisão de zonas e áreas que apresentam diferentes diretrizes ou direcionamentos, e conseqüentemente, inclui também o uso e ocupação do solo diferenciado para cada zona ou área, especialmente índices urbanísticos.<sup>8</sup>

No Brasil, o zoneamento foi introduzido na década de 50, como um instrumento elitista para colocar um padrão de “cidades-jardim” no meio urbano, instituindo zonas estritamente residenciais com foco voltado para o valor dos imóveis. Na década de 70, se destaca a regulação da verticalização que seguiu uma tendência de especulação com investimento públicos e proteção de áreas nobres. Depois da Constituição de 1988 e do Estatuto da Cidade em 2001, o zoneamento ainda se mantém muito funcionalista, focado no uso, deixando as questões do ambiente físico em segundo plano, o recomendado é que o ambiente físico esteja em primeiro plano depois se observe os usos possíveis (CARVALHO & BRAGA, 2005, apud BARBOSA e CARVALHO, 2010).

Segundo Barbosa e Carvalho (2010), uma necessidade presente no planejamento é avaliar o sítio urbano, principalmente a rede hidrográfica quando se trata da questão ambiental, porque segundo ele, os problemas relacionados à água são os problemas ambientais mais comuns resultantes de impactos ambientais. O zoneamento, como instrumento do planejamento, deve

---

<sup>8</sup> Construção do conceito de zoneamento feito pelo autor baseado em MMA (2016) com Pinheiro (2014, p.77) no livro Tecnologias Sustentáveis.

levar em consideração aspectos geofísicos, como deslizamentos, enchentes, assoreamento e erosão como problemas ambientais, apesar de alguns autores enfatizarem os problemas relacionados à água (CARVALHO & BRAGA, 2005, apud BARBOSA e CARVALHO, 2010).

O principal instrumento analisado nessa pesquisa é o Plano Diretor de Belo Horizonte, por ser imprescindível para que o planejamento ambiental e urbano ocorra de forma adequada evitando problemas urbanos e ambientais.

### **3.2 Problemas Ambientais e Urbanos e o Licenciamento Ambiental**

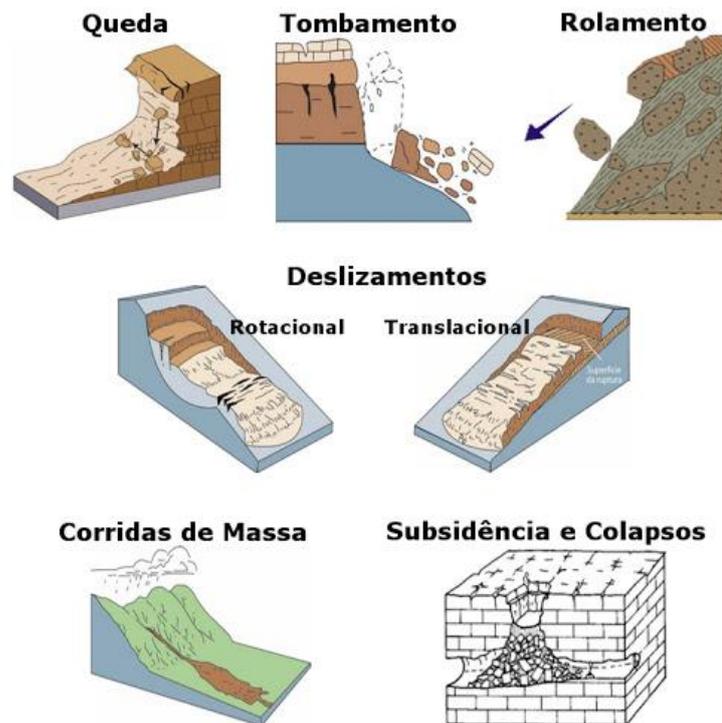
Compreender os problemas ambientais enfrentados no meio urbano é fundamental para aplicar instrumentos efetivos para solução desses no planejamento urbano (GHISI, 2019).

Os problemas ambientais das cidades podem variar em decorrência da sua posição geográfica, isso porque os tipos de problemas são, diversas vezes, atrelados a características com variação espacial, como por exemplo, a situação climática da região, o regime de precipitação e a intensidade dos fenômenos meteorológicos, como furacões, tornados, geadas, enchentes ou secas prolongadas. A questão climática não é o único ponto que determina os problemas ambientais do meio urbano, fatores como a topografia, o domínio geológico natural, a hidrografia, entre outros parâmetros geofísicos também influenciam na configuração desses problemas. Outro fator importante é o uso e ocupação do solo e a infraestrutura da cidade, que podem contribuir para minimizar os problemas ambientais, mas quando mal planejado, acaba corroborando para situações de risco (PINHEIRO, 2014).

No Brasil, incluindo os meios urbanos da região Sudeste, há um histórico de eventos de movimentos de massa, enchentes e inundações que já resultaram em vários prejuízos tanto em danos patrimoniais como também em tragédias humanas (SAMPAIO *et al.*, 2013). Os problemas ambientais ligados aos movimentos de massa são processos relacionados a movimentos descendentes de solo e rochas induzidos pela força gravitacional, segundo Patton & Hendron Jr. (1974, apud PARIZZI *et al.*, 2011). Para a ocupação urbana é importante levar em consideração que mesmo em áreas não consideradas de risco e com edificações com médio e alto padrão construtivo, também ocorreram movimentos de massa,

indicando que os terrenos possuem suscetibilidade natural aos movimentos de massa, inclusive aqueles não classificados como área de risco (PARIZZI *et al.*, 2011). Esses processos de movimento de massa são descritos na **Figura 3.4**.

**Figura 3.4** – Ilustração explicativa dos tipos de movimento de massa ligados a problemas ambientais do meio urbano.



Fonte: (CEMADEN, 2016).

Esses fenômenos descritos **Figura 3.4**. ocorrem no caso do Estado de Minas Gerais pela característica de um regime de precipitação intenso e prolongado concentradas nos meses de novembro a março. Em Minas Gerais especificamente, há uma grande complexidade litológica, onde há presença de foliação metamórfica, sendo mais marcante as rupturas planares (translacionais), apesar das demais tipos de movimentos de massa também poderem ocorrer, como ilustrado (SAMPAIO *et al.*, 2013).

O Brasil é marcado por chuvas intensas e grandes maciços montanhosos e os movimentos de massa são problemas que tem tomado proporções catastróficas, causados pela atividade humana que intensifica a vulnerabilidade das encostas para formação desses processos.

Através de cortes em taludes, aterros, depósitos de lixo, modificação na drenagem e na cobertura vegetal das encostas, a ocupação irregular se estabelece em área de relevo íngreme sem infraestrutura adequada (CEMADEN, 2016).

Outros problemas ambientais que também muito acometem a população brasileira são aqueles ligados a hidrometeorologia como secas prolongadas, enchentes, inundações e alagamentos, que são muito noticiados por trazer consequências desastrosas para a população em sua maioria. Apesar dos termos enchente e inundação serem utilizados quase como sinônimos nos noticiários, existe uma diferenciação entre os fenômenos como descrito na **Figura 3.5**.

**Figura 3.5** – Ilustração explicativa dos tipos de fenômenos de natureza hidrometeorológica ligados a problemas ambientais do meio urbano.



Fonte: CPRM (2017).

Além dessa definição básica para estes três tipos de fenômenos, há uma diferenciação entre enchentes, segundo Tucci (2007). Há enchentes em área ribeirinhas, que são enchentes que atingem quem reside próximo aos leitos dos rios e que por falta de planejamento do uso e ocupação do solo sofrem desse problema. Nesse caso, a falta de planejamento pode ser vista tanto pela perspectiva da dificuldade e descuido do poder público em meio a complexidade do problema, ou do direcionamento privilegiado vinculado a disputa de interesses das políticas urbanas levando a benefício de algumas áreas e acarretando a falta de suporte do poder público para ocupação digna de uma população menos privilegiada, que acabam assim ocupando áreas de risco. Há também as enchentes devido a urbanização, que são provocadas

pela mudança do regime hidrológico causado pelas modificações da ocupação urbana, como diminuição da permeabilidade do solo e a canalização dos cursos d'água, transferindo o problema da bacia para jusante (TUCCI, 2007).

Esses fenômenos de inundação, enchentes e alagamentos são dependentes de fatores como precipitação e topografia, pois o relevo em sua declividade, dependendo da configuração, lida com enchentes em situação de fundo de vale ou em terreno de baixa declividade, tendo uma área maior da planície de inundação (PINHEIRO, 2014). Além dos fatores naturais, o agravante para o cenário dos problemas ambientais é uma relação de exposição da população urbana aos riscos que esses problemas oferecem. A situação demográfica e de ocupação humana intensificada aumenta a exposição aos perigos advindos apenas dos fenômenos naturais, como as enchentes. Essa relação de uma maior exposição (contacto) da população (receptores) ao perigo das enchentes, promove um maior risco para vida dos cidadãos no meio urbano<sup>9</sup>, isso se mostra mais claro na frase de Monteiro (1991, p.8, apud GUIMARÃES, 2018, p.42) "A ocorrência de enchentes e das inundações[...] não configuram situações de risco quando o homem não ocupou a planície de inundação" como indicado pela **Figura 3.6**.

---

<sup>9</sup> Construção do conceito de risco a partir de Amaro (2005, p. 7) e mesclando com a identificação dos elementos do problema ambiental da inundação segundo Pinheiro (2014).

**Figura 3.6** – Imagem da inundação em Itajaí/SC, com indicação da planície de inundação ocupada pela ocupação humana e do leito regular do rio.



Fonte: CPRM (2017).

Portanto, não é só as características pluviométricas ou topográficas, que determinam os problemas com inundações, como fica claro na **Figura 3.6**. Segundo TUCCI (2007), o planejamento é fundamental na ocupação do espaço urbano com infraestrutura e condições, que evitem impactos para a sociedade. É constatado também por Canholi (2014) que atesta que a falta de visão sistêmica da macrodrenagem é a responsável pela falta de controle das enchentes nas áreas urbanas brasileiras e afirma por Sheaffer e Wright (1982 apud CANHOLI, 2014) que planejar sistemas de drenagem urbana envolve administrar um problema de alocação de espaço, ou seja, está interligado ao uso e ocupação do solo, que é um importante instrumento do planejamento.

Dados do IBGE informam a situação de falta de planejamento em 2017 e no ano de 2013 comparativamente, observando o quanto é considerado nos instrumentos do planejamento os problemas ambientais no meio urbano de enchentes, como de movimentos de massa indicada na **Figura 3.7**.

**Figura 3.7**– Dados do IBGE sobre o planejamento voltado para inundação e movimento de massa.



Fonte: (IBGE, 2018).

As exposições a riscos de inundação ou a movimentos de massa, oferecem risco de grandes perdas materiais do ponto de vista socioeconômico. Do ponto de vista ambiental, esses eventos podem facilitar dispersão, tanto de patógenos quanto de contaminantes, sejam eles resíduos sólidos ou poluentes líquidos. Esse contato se dá pela proximidade de residências e até atividades comerciais ou atividades classificadas com geradoras de impactos ambientais, como indicado pela **Figura 3.8** e **Figura 3.9**.

**Figura 3.8**– Mancha de óleo em inundação investigada de provável contaminação do posto de combustível em Governador Valadares-MG.



Fonte: (MORAES, 2020).

**Figura 3.9**– Inundações noticiadas em Belo Horizonte - MG, na Av. Cristiano Machado próximo ao bairro 1º de Maio.



Fonte: (SILVA, 2012).

Através dos tópicos apresentados a respeito dos problemas ambientais no meio urbano se demonstra a importância da afirmação de Pinheiro (2014), de que diferentes empreendimentos e atividades urbanas devem ser alocados e direcionados para uma ordenação do uso do solo que evite ao máximo gerar conflitos. Isto envolve um bom planejamento através dos instrumentos do planejamento urbano descritos e também a implementação de estratégias para controle de qualidade ambiental, o que pode ser feito, por exemplo, pelo licenciamento ambiental.

### *3.2.1 Licenciamento Ambiental*

O licenciamento ambiental é um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, Lei Federal 6.938 de 1981 em Brasil (1981), servindo de importante instrumento de controle ambiental. Segundo Struchel (2016), o licenciamento ambiental se apresenta como integrante do conjunto dos instrumentos que são os mais eficazes que o poder público e a sociedade civil possuem para assegurar a proteção ambiental e assim os municípios podem alcançar a sustentabilidade na aprovação de empreendimento e atividades.

O licenciamento ambiental tem como objetivo impor medidas de controle preventivas para uma obra, empreendimento ou atividade, tendo em vista a preservação da qualidade ambiental e desenvolvimento sustentável (STRUCHEL, 2016). No licenciamento ambiental municipal, esse objetivo de controle ambiental se restringe ao olhar local segundo a Lei Complementar 140/11 em Brasil (2011), devendo observar e promover o licenciamento para atividades que causam ou possam causar impacto ambiental localmente, ou localizados em unidades de conservação instituídas pelo Município, exceto Áreas de Proteção Ambiental (APA).

Não é todo município que está apto a licenciar no âmbito do meio ambiente, pois segundo a Lei Complementar 140/11 em Brasil (2011), exige-se que o município apresente um órgão ambiental capacitado e um conselho de meio ambiente, do contrário, o Estado ou a União será responsável por realizar o licenciamento. No caso de Belo Horizonte, existe o Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMAM) e a Secretária Municipal de Meio Ambiente (SMMA), portanto exerce o licenciamento ambiental municipal.

O licenciamento exerce o controle ambiental para aqueles empreendimentos que geram impacto. Em Belo Horizonte, o Plano Diretor, instrumento do planejamento, indica quais atividades são geradoras de impacto ambiental e devem ser licenciadas pelo município. No caso de postos revendedores de combustível, objeto de estudo da pesquisa, por serem empreendimentos de impacto, são descritos e previstos no Plano Diretor de Belo Horizonte como tendo a obrigatoriedade do licenciamento ambiental no município.

### 3.3 Empreendimentos de Impacto

Empreendimentos de impacto podem ser tanto públicos quanto privados que apresentem a capacidade de trazer uma sobrecarga para a infraestrutura urbana ou gerar repercussão ambiental. Empreendimentos de impacto são passíveis de passarem por licenciamento ambiental, logo também são aqueles que possuem potencial ou efetivamente poluem ou degradam o meio ambiente.<sup>10</sup>

Impacto ambiental é um conceito atrelado ao empreendimento de impacto, que define uma alteração do meio ambiente e de sua qualidade causada por ação humana em sua modificação de processos naturais ou sociais em razão de sobrecarga, supressão, ou inserção no ambiente (SÁNCHEZ, 2008). Pode-se entender o impacto ambiental como positivo ou negativo, apesar desse trabalho se atentar aos negativos (SÁNCHEZ, 2008). Os impactos negativos são classificados de forma diferenciada com relação aos diferentes meios físicos na legislação ambiental, divididos em impacto no solo, água e ar pela Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017 (MINAS GERAIS, 2017).

#### 3.3.1 Postos Revendedores de Combustíveis

De acordo como ANP (2019), posto revendedor de combustíveis automotivos é classificado como:

**“Estabelecimento localizado em terra firme que revende, a varejo, combustíveis automotivos e abastece tanque de consumo dos veículos automotores terrestres ou recipientes que observem o disposto no parágrafo único do art. 17 e o art. 34-A da Resolução ANP nº 41, de 5/11/2013; óleo lubrificante acabado envasado e a granel; aditivo envasado para combustíveis líquidos; aditivo envasado para óleo lubrificante acabado; graxas lubrificantes envasadas e querosene**

---

<sup>10</sup> Conceito a partir de PBH (2019) com a Resolução CONAMA 237/1997 em Brasil (1997).

*iluminante a granel ou envasado. Resolução ANP nº 57, de 17/10/2014.” (ANP, 2019, p. única, grifo nosso).*

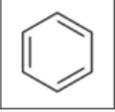
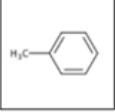
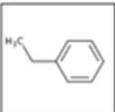
Os derivados de petróleo utilizados nos postos de revenda de combustível contêm uma mistura complexa de compostos orgânicos que são obtidos por processo de refino e muitas vezes misturados com aditivos para melhorar o seu desempenho (COSTA, 2003). Dentre os combustíveis automotivos revendidos estão a gasolina, etanol, diesel e o gás natural veicular-GNV, podendo se apresentar de forma comum ou aditivados ou ainda terem uma versão especial ou premium.

O etanol na forma de álcool hidratado recebe uma pequena proporção de água e quando misturado na gasolina, esse álcool aumenta a solubilidade da gasolina em água, aumentando o impacto ambiental quando este combustível atinge a zona saturada do solo (COSTA, 2003).

As gasolinas são constituídas de centenas de constituintes sendo a maioria compostos alifáticos, como o butano e o pentano, além desses também estão os compostos aromáticos. Sendo estes o benzeno, o tolueno, o etil benzeno e o xileno, denominados BTEX, que são indicadores de vazamento de combustíveis (COSTA, 2003).

Segundo Costa (2003), as variações de óleos diesel embora possam conter 500 constituintes individuais, são em geral menos voláteis e menos solúveis que a gasolina e possuem concentrações bem menores de aromáticos, os BTEX. Esses compostos denominados BTEX são de alto risco para saúde humana segundo agência americana U.S. *Environmental Protection Agency* (EPA), descrita na **Figura 3.10** (EPA, 2019).

**Figura 3.10**– Perigos dos compostos BTEX presentes na gasolina.

Composto	Pictogramas com GHS	Perigo	Danger
 <p>CID 241 <b>Benzeno</b></p>	 <p>Inflamável (GHS02)    Nocivo /Irritante (GHS07)    Perigoso a saúde (GHS08)</p>	<p>H225: líquido e vapor altamente inflamável .  H304:Pode ser fatal ao inalado pelas vias aéreas.  H315: Causa irritação na pele.  H319: Causa irritação grave nos olhos.  H340: Pode causar efeitos mutagênicos.  H350: Pode causar câncer  H372 **: Causa danos aos órgãos pela exposição prolongada reiteradas vezes.</p>	<p>[<i>Danger Flammable liquids</i>]  [<i>Danger Aspiration hazard</i>]  [<i>Warning Skin irritation</i>]  [<i>Warning Serious eye damage/eye irritation</i>]  [<i>Danger Germ cell mutagenicity</i>]  [<i>Danger Carcinogenicity</i>]  [<i>Danger Specific target organ toxicity, repeated exposure</i>]</p>
 <p>CID 1140 <b>Tolueno</b></p>		<p>H225: líquido e vapor altamente inflamável.  H304:Pode ser fatal ao inalado pelas vias aéreas.  H315: Causa irritação na pele.  H336: Pode causar vertigem e sonolência.  H361d ***: suspeita Teratogenicidade, de causar danos aos fetos  H373 **: Causa danos aos órgãos pela exposição prolongada reiteradas vezes</p>	<p>[<i>Danger Flammable liquids</i>]  [<i>Danger Aspiration hazard</i>]  [<i>Warning Skin corrosion/irritation</i>]  [<i>Warning Specific target organ toxicity, single exposure; Narcotic effects</i>]  [<i>Warning Reproductive toxicity</i>]  [<i>Warning Specific target organ toxicity, repeated exposure</i>]</p>
 <p>CID 7500 <b>Etil Benzeno</b></p>		<p>H225: líquido e vapor altamente inflamável .  H304:Pode ser fatal ao inalado pelas vias aéreas.  H332: Danoso se inalado.  H373: Causa danos aos órgãos pela exposição prolongada reiteradas vezes.</p>	<p>[<i>Danger Flammable liquids</i>]  [<i>Danger Aspiration hazard</i>]  [<i>Warning Acute toxicity, inhalation</i>]  [<i>Danger Specific target organ toxicity, repeated exposure</i>]</p>

Fonte: Adaptado de EPA (2019).

No caso do Xileno, o único composto não mencionado na figura acima, ele possui três isômeros (orto-, meta-, para-) também tóxico, mas não compreende a classificação do Sistema Harmonizado Globalmente para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS) observada pela agência americana EPA (2019). Segundo Silva *et al.* (2002), todos os compostos BTEX atingem fortemente o sistema nervoso central de um ser humano, apresentando toxidade tanto crônica como aguda, sendo o benzeno reconhecido como o mais tóxico entre os BTEX, sendo comprovadamente carcinogênico.

O posto revendedor de combustível, além de armazenar combustíveis com compostos tóxicos, como os BTEX, se destaca como um dos empreendimentos mais geradores de áreas contaminadas. Por exemplo, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), destaca que, no Estado de São Paulo em 2019, a grande maioria das áreas contaminadas são encontrados os BTEX e combustíveis automotivos, que vem da atividade de revenda de combustível, sendo que 4.475, ou 71%, dentre as 6.285 áreas contaminadas totais, são decorrentes da atividade de postos de combustíveis (CETESB, 2019). Em Minas Gerais, a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) informa que para o ano de 2019, 73% das áreas contaminadas são originadas da atividade de postos de combustíveis, sendo que entre as 670 áreas contaminadas registradas em Minas Gerais, 199 estão na capital Belo Horizonte, perfazendo 30% do total (FEAM, 2019).

Os postos revendedores de combustível são classificados segundo a Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017 como um empreendimento com grande potencial poluidor para os corpos hídricos (MINAS GERAIS, 2017). Segundo Oliveira e Loureiro (1998), os postos de combustíveis, por sua quantidade numerosa de empreendimentos e devido à possibilidade de vazamento podem inviabilizar o consumo de milhões de metros cúbicos de água subterrânea. No caso da contaminação do solo, o potencial é considerado de risco médio segundo Deliberação Normativa citada, apesar de já existirem alguns estudos acadêmicos que contestam essa classificação<sup>11</sup> propondo que, ao contaminar a região subterrânea, o solo e a água sofreriam a mesma magnitude do impacto. No solo, o contaminante pode sofrer diversos tipos de transporte e percolar pelo solo até atingir o lençol freático, formando uma camada de produto sobrenadante, podendo ser retido nos poros formando uma fonte perene de contaminação de longo prazo, além de haver dissolução parcial dos componentes solúveis dentro da fase aquosa do solo, contaminando a qualidade de poços de extração de água para abastecimento pela contaminação dos aquíferos.

Quando o contaminante penetra no solo, o solo possui uma capacidade limitada de adsorção e de transformações químicas para reter esse contaminante. Uma vez superada essa capacidade, haverá um desequilíbrio, este desequilíbrio gerado pela poluição da água e do

---

<sup>11</sup> Segundo o TCC - MESQUITA, Elisa de Pinho Barroso. Uma justificativa para o reenquadramento dos postos de combustíveis no âmbito da DN 217/17, antiga DN 74/04. 2018.

solo desestabiliza as reações naturais do solo e atrapalha o suporte que o meio fornece para organismos. Os organismos em contato com o solo e a água contaminados, sendo eles organismos vegetais ou animais, podem acumular compostos nocivos e tóxicos. Assim, essa contaminação pode impactar a saúde humana, quando a população está em contato com ambiente contaminado (MINAS GERAIS, 2019).

Devido esse impacto a saúde humana, surgiram resoluções como Deliberação CONAMA nº 273/2000 em Brasil (2000), em nível federal, e COPAM 108/2007 em Minas Gerais (2007), no nível estadual, ambas dedicadas a tratar o licenciamento ambiental para postos revendedores de combustível, propondo melhorias para regulamentação com a intenção de evitar mais acidentes ambientais.

Sobre a abordagem do tema em nível acadêmico, próximo do ano Deliberação CONAMA citada, um estudo feito por Loureiro, *et al.* (2002), abordou a situação dos postos de combustíveis em Belo Horizonte, contando 310 postos de combustíveis em que foram encontrados em áreas com proximidade de hospitais, escolas e poços de extração de água subterrânea e que indicou relativamente preocupante em relação a situação dos postos de combustíveis. Em 2022, 22 anos após a Deliberação citada e 20 anos após os estudos de Loureiro, *et al.* (2002), a pesquisa atual pode compreender se a disposição espacial dos empreendimentos corrobora para evitar os problemas ambientais do meio urbano abordados e compatibilidade com áreas de hospitais como afirmado por Loureiro, *et al.* (2002), já que houve uma variação de 310 postos revendedores de combustível em Belo Horizonte em 1999, segundo Loureiro, *et al.* (2002), passando para 109 em 2006 por Silva e Carvalho (2006) e atualmente consta 280 postos revendedores de combustível ativos em Belo Horizonte. E a pesquisa pode observar outra perspectiva além do que foi analisado por Loureiro, *et al.* (2002), observar também o como planejamento ambiental e urbano, agora por um novo Plano Diretor de Belo Horizonte, oferece um planejamento adequado dentro da perspectiva desse tipo de empreendimento.

#### 4. METODOLOGIA

Com intuito de obter os resultados, apresentando-os de forma científica em uma estrutura de análise e discussões, é necessário além do conhecimento prévio apresentado na revisão bibliográfica, uma descrição de procedimentos metodológicos. A metodologia é fundamental para qualquer pesquisa na comunidade científica, pois permite que o trabalho possa ser reproduzido e permite avaliar não só o resultado da pesquisa, mas todo o trajeto até a geração dos dados.

Essa pesquisa se classifica metodologicamente como uma pesquisa quantitativa, por utilizar resultados que se expressam numericamente e espacialmente através de ferramentas de geoprocessamento. Uma pesquisa quantitativa é caracterizada por tradicionais levantamentos de dados que são o exemplo clássico do estudo de campo quantitativo (DALFOVO, 2008 apud POPPER, 1972).

Para obter os resultados é necessário definir a amostra ou a área de estudo, que nessa pesquisa está delimitada pela metrópole Belo Horizonte, que teve seu novo Plano Diretor aprovado em 2019 (PBH, 2020). A área de estudo se encontra em Minas Gerais, inserido no fuso UTM 23S, com o centroide com coordenadas 608,86432 Km E e 7.798,95454 Km N de uma poligonal de área de 331,354 km<sup>2</sup> segundo IBGE (2020). A metrópole Belo Horizonte apresenta vários problemas ambientais, dentre eles, o problema de inundação exemplificado pela citação de sua prefeitura: “há uma estimativa de 144 áreas de elevado risco de inundação na cidade. com tendência de haver um aumento de 32% em problemas associados a chuvas intensas em Belo Horizonte e 44% do território de Belo Horizonte está impermeabilizado” (PBH, 2020, p. 8).

O objeto de estudo deste trabalho são empreendimentos de impacto, mais especificamente postos de combustíveis. Em Belo Horizonte, a área de estudo, a frota de veículos em agosto de 2020 era de 2.256.185 veículos segundo Ministério da Infraestrutura (2020), sendo que a maioria são veículos movidos a combustão e menos de 0,01 % são elétricos ou híbridos elétricos. Desta forma, a grande maioria dos veículos são abastecidos por postos de combustíveis. No atual cenário, este objeto de estudo em Belo Horizonte, apresenta-se com um quantitativo de 280 postos de combustíveis.

Para analisar o objeto de estudo, 280 postos de combustíveis, a pesquisa utiliza o banco de dados da Consulta Dados da ANP (ANP, 2021) e técnicas de geoprocessamento para tratar os dados, para deste modo, analisar a localização dos empreendimentos de postos revendedores de combustíveis em Belo Horizonte, que é o primeiro objetivo.

Através dos resultados alcançados com o primeiro objetivo específico, são avaliados os impactos ambientais dos empreendimentos, pela sua correlação espacial com problemas ambientais e zoneamento da cidade. Utilizou-se técnicas de análise de dados (geoprocessamento) pelo software QGIS (2021) fazendo o uso de dados shapefile contidos no banco de dados BHMAP da PRODABEL (2020).

Para a avaliação do licenciamento ambiental, é realizado uma seleção aleatória entre os postos de combustíveis de maior risco ambiental. Através do sistema SMMA Expediente em Secretaria Municipal de Meio Ambiente (2022) é possível analisar as condicionantes e verificar, em uma amostra específica, se há presença de condicionantes que condizem com o planejamento ambiental. Esta avaliação é pontual, portanto, apenas representativa.

Os resultados da pesquisa nessa análise são obtidos em sua maioria em mapas. O mapa, segundo ESRI (2018), é mais do que uma ferramenta para auxiliar no deslocamento no trânsito para chegar a algum destino, é também uma ferramenta para visualizar e comunicar dados e informações geográficas, de forma a fornecer percepções para instigar mudanças e oferecer suporte para decisões. Para a geração dos mapas, utiliza-se o sistema de referência de coordenadas o datum SIRGAS 2000 na projeção UTM zona 23S de código de EPSG:31983. Os mapas temáticos foram gerados buscando seguir as orientações do *Map Evaluation Guidelines* da ESRI (2020), a versão original em língua inglesa consta no Anexo A e adaptação para o português, o Guia de Avaliação de Mapas, feita pelo autor desse trabalho, consta no Apêndice A.

#### **4.1. Bancos de Dados e Procedimentos**

Não havia acessibilidade a dados precisos dos postos de combustíveis já georreferenciados, portanto foi verificada a viabilidade metodológica do uso de ferramentas para geocodificação, que são destinadas a operações computacionais para transformar endereços

em pontos com latitude e longitude. Para obter os dados de endereço dos postos de combustíveis, utilizou-se a planilha obtida na Consulta Dados da ANP (ANP, 2021), restringindo em extrair os dados apenas para os postos de combustíveis autorizados por ela no momento da consulta em 19 de novembro de 2021 e localizados em Belo Horizonte - MG, totalizando 280 postos de combustíveis autorizados pela ANP. Outras informações, além do endereço do posto de combustível, como CNPJ, Razão social, código do posto de combustível, foram importantes para o caminho metodológico optado.

Com endereço já obtido, verificou-se as opções e a viabilidade metodológica para geolocalização, realizando uma verificação prévia com cinco pontos aleatórios referentes a cinco postos de combustíveis, utilizando dois softwares para geoprocessamento, o ArcGIS da ESRI (2021) e o QGIS (2021), com suas respectivas ferramentas de geocodificação. Apesar do ArcGIS ser mais eficiente nessa avaliação metodológica prévia, o resultado inicial das ferramentas de ambos os softwares não se mostrou confiável ou preciso. O principal motivo na falta confiabilidade dos resultados gerados foi a complexidade do endereçamento de Belo Horizonte que compromete a exatidão do resultado das ferramentas. Um exemplo é a geração de falsos positivos, que seria a ferramenta encontrar um ponto e localizar espacialmente sem acusar erros, mas ao verificar o resultado, não condiz com o local real, por problemas de endereçamento ou até mesmo erros no registro da ANP. Portanto, foi optado por uma identificação manual direta com verificação, que no entendimento do autor facilitaria a exatidão e organização. Havia também a possibilidade de gerar o resultado e após isso conferir todos os pontos novamente no software.

Optou-se pela identificação manual através de uma dupla verificação, utilizando o registro do endereço em conjunto com a informação dos dados da REDESIM de Emissão de Comprovante de Inscrição e de Situação Cadastral em Brasil (2021), através do dado de CNPJ na planilha obtida da ANP e comparando com a verificação do posto e do nome do posto pelo Street View do software GOOGLE EARTH PRO (2021) para garantir uma melhor exatidão, precisão e validade. Após essas verificações, é registrado ponto por ponto através do software GOOGLE EARTH PRO (2021) em arquivos .kmz e depois convertendo para .shp através ferramentas do QGIS (2021) para que sejam posteriormente analisados com outros bancos de dados georreferenciados.

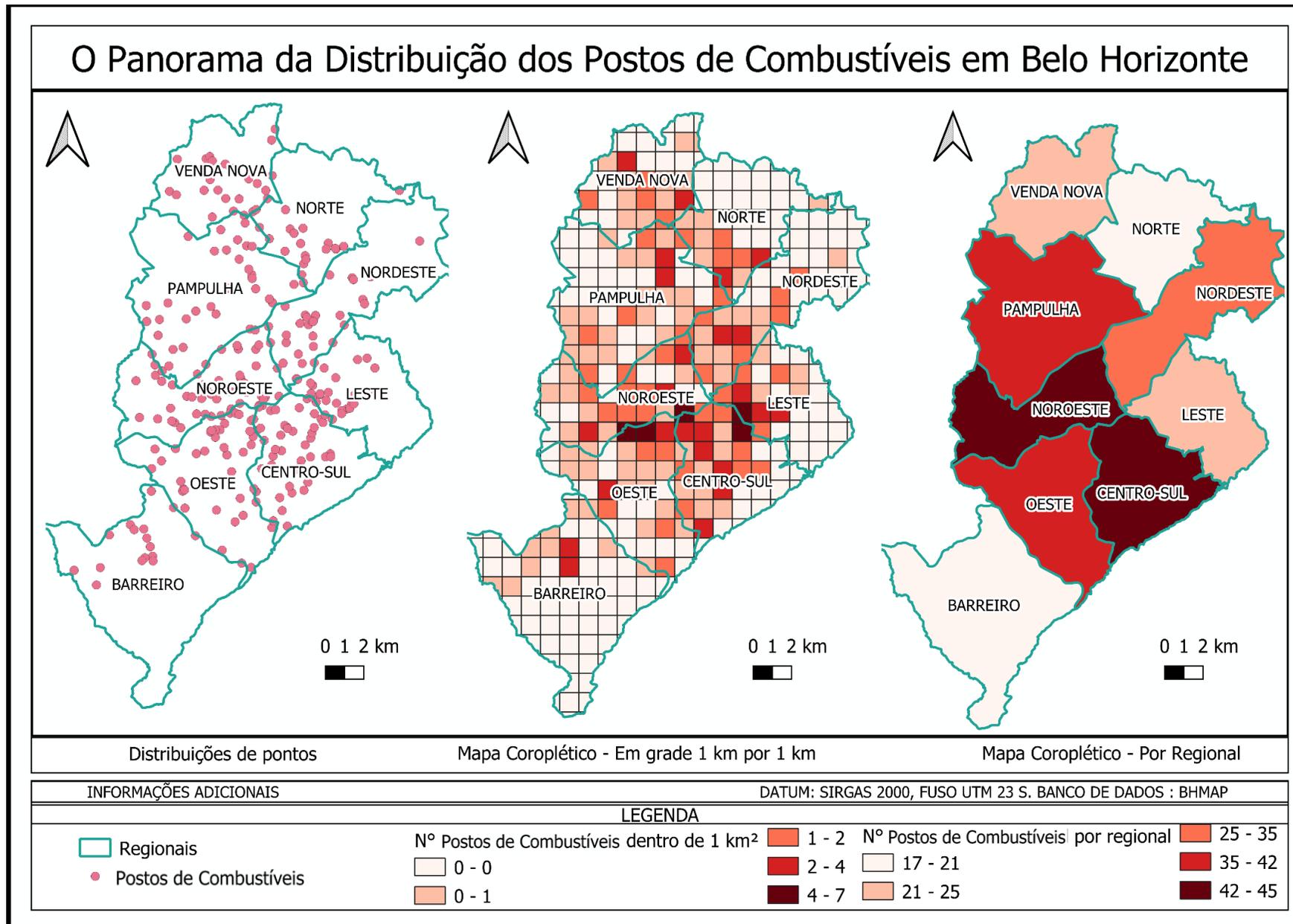
Para compreender o panorama da pesquisa, teve-se o cuidado de apresentar diferentes mapas como resultados para tentar contornar o “problema da unidade de área modificável” (MAUP - *Modifiable Areal Unit Problem*) apesar de não ser possível eliminá-lo. O MAUP ou Problema da Unidade de Área Modificada, é a compreensão de que o resultado dos mapas temáticos está em função do nível da escala, divisões ou área de estudo escolhidos, em resumo, ao mudar as fronteiras ou partições da visualização dos resultados estaria concomitantemente alterando os resultados, porque poderia esconder ou evidenciar certos padrões. Portanto, a conclusão seria que o resultado é aplicável apenas para aquela configuração de divisões, limites, escala e área de estudo que foram aplicadas no trabalho (DIAS *et al.*, 2002; WONG, 2004).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

É necessário gerar resultados e discussões que permitam uma melhor observação da realidade, com objetivo de buscar responder ao questionamento desse trabalho. A análise crítica dos resultados se debruça sobre o entendimento prévio da existência da complexidade que é a cidade. O ponto de vista ambiental pode ser colocado em debate, não apenas indicando falhas no planejamento ambiental e urbano no gerenciamento de certos assuntos, mas indicando fragilidades e pontos de atenção considerando que os interesses da sociedade são diversos e há situações em que a proposta de conservação pode ser sobrepujada por outros interesses. Cabe à pesquisa buscar compreender esses limites entre conservação e demais interesses e discuti-los inclusive com conceitos do planejamento ambiental e urbano explanados na revisão bibliográfica, tendo uma metodologia bem definida, para atingir uma satisfatória conclusão de pesquisa.

O primeiro resultado gerado é apresentado na **Figura 5.1**, que nos traz uma percepção geral sobre o panorama do objeto de estudo, no caso, os postos de combustíveis, dentro da área de estudo, Belo Horizonte. Na **Figura 5.1**, há três visualizações da mesma informação, mas em diferentes apresentações com objetivo de dialogar melhor com o “problema da unidade de área modificável” (MAUP). A primeira visualização, a mais à esquerda, é a distribuição dos postos de combustíveis na visualização dos dados brutos. A segunda visualização apresenta os dados normalizados, ou seja, distribuídos sobre a mesma unidade de área (1 km por 1 km), e a terceira, mostra a distribuição absoluta por cada regional de Belo Horizonte.

Figura 5.1– Visualização dos dados em um mapa temático para descrição para o primeiro objetivo.



Fonte: O autor.

Destaca-se que, o resultado apresentado na visualização da esquerda da **Figura 5.1**, há uma nuvem de pontos que evidencia um padrão visual que indica que os postos de combustíveis estão mais concentrados na região central de Belo Horizonte. Já o mapa coroplético <sup>12</sup>do centro, a percepção é que as maiores concentrações por unidade de área de 1km<sup>2</sup> estão nas divisas das regionais Noroeste com Oeste e Centro-Sul com Leste. No mapa coroplético das regionais é perceptível que as regionais Centro-Sul e Nordeste são as regionais com maior número absoluto de postos de combustíveis e as regionais do Barreiro e Norte as que comportam o menor número de postos.

Através do resultado e a partir do conceito apresentado na revisão da literatura de que os postos de combustíveis são geradores de acidentes ambientais que podem causar contaminação de corpos d'água subterrâneos e superficiais, é possível compreender que os locais onde há maior concentração, nas áreas e regionais apontadas, há uma maior probabilidade de impactar o meio ambiente. Uma vez que o meio urbano e meio ambiente estão interligados, associa-se que os locais de maior concentração de postos de combustíveis há um risco maior para o planejamento ambiental e urbano.

A partir do primeiro objetivo específico é possível ter um panorama para atingir o objetivo geral que é analisar criticamente a relação dinâmica entre empreendimentos de impacto, problemas ambientais e as orientações do planejamento urbano no município de Belo Horizonte. Essa análise crítica tem com intuito de responder o questionamento: como a cidade gerencia os empreendimentos de impacto em seu processo de planejamento ambiental e urbano, observando os problemas e impactos ambientais. A avaliação comparativa entre os empreendimentos de impacto, planejamento ambiental e urbano e problemas ambientais permite atingir o objetivo geral da pesquisa.

Portanto, buscando comparar o número de postos entre as várias divisões do zoneamento preconizado no Plano Diretor, espera-se que os resultados levem a um quantitativo de postos concentrados em ordem como disposto na **Figura 5.2**. As definições apresentadas nesse

---

<sup>1</sup> Mapa coroplético: Mapa que dispõe os valores utilizando cores ao longo das áreas indo de da cor mais sombreada até uma mais escura, em resumo, utilizando a tonalidade.

quadro foram usadas para auxiliar na avaliação do resultado, levando em consideração que os empreendimentos de impacto, os postos de combustíveis em específico, já possuem impacto negativo conhecido. Portanto, pelo princípio da prevenção, deve-se evitar o impacto negativo na elaboração do zoneamento do Plano Diretor quanto ao direcionamento de cada zona. Dessa forma, em áreas ou zonas de preservação se espera um quantitativo menor de empreendimentos de impacto.

**Figura 5.2**– Áreas e zonas preconizadas no Plano Diretor de Belo Horizonte em ordem crescente de preservação (continua).

ÁREA E ZONAS	DEFINIÇÕES
<p><b>1. Áreas de grandes equipamentos (AGEE e AGEUC)</b></p>	<p>Áreas de grandes equipamentos são duas:</p> <p>I - áreas de grandes equipamentos de uso coletivo – (AGEUCs), destinadas implantação de atividades não residenciais;</p> <p>II - áreas de grandes equipamentos econômicos (AGEEs), caracterizadas pela presença predominante de atividades de grande porte e geradoras de impactos urbanísticos ou ambientais.</p>
<p><b>2. Áreas de centralidade (CR)</b></p>	<p>São classificadas como as porções do território municipal onde se pretende direcionar maior adensamento construtivo e populacional e a concentração de atividades econômicas.</p>
<p><b>3. Zonas de ocupação preferencial (OP-1, OP-2 e OP-3)</b></p>	<p>São classificadas como as porções do território municipal nas quais a ocupação é estimulada em decorrência de melhores condições de infraestrutura e de acessibilidade e de menores restrições topográficas e paisagísticas.</p> <p>As OP-1, OP-2 e OP-3 seguem uma ordem crescente da mais restritiva para a menos restritiva.</p>

**Figura 5.2**– Áreas e zonas preconizadas no Plano Diretor de Belo Horizonte em ordem crescente de preservação (continuação).

<p><b>4. Zonas de ocupação moderada (OM-1, OM-2, OM-3 e OM-4)</b></p>	<p>São classificadas como porções do território municipal cuja possibilidade de ocupação sofre restrições em função de baixa capacidade de suporte local ou de sua saturação, inserção em bairros tradicionais ou conjuntos urbanos com relevância cultural e simbólica, busca pela manutenção de modelo de ocupação destinado ao uso habitacional de interesse social ou de mercado popular.</p> <p>As OM-1, OM-2, OM-3 e OM-4 segue uma ordem crescente da mais restritiva para a menos restritiva.</p>
<p><b>5. Zonas especiais de interesse social (ZEIS)</b></p>	<p>São classificadas as porções do território municipal ocupadas predominantemente por população de baixa renda, nas quais há interesse público em promover a qualificação urbanística. As ZEIS se dividem em duas, a Zeis-1, que são áreas ocupadas desordenadamente e de forma espontânea e a Zeis-2, que são áreas ocupadas em que o Executivo tenha implantado conjuntos habitacionais de interesse social.</p>
<p><b>6. Áreas especiais de interesse social (AEIS)</b></p>	<p>Destinadas à implantação de programas e empreendimentos de interesse social, com predominância do uso habitacional, variam de acordo com a existência de ocupação e a presença de atributos ambientais relevantes. As Aeis dividem-se em Aeis-1, as porções do território municipal destinadas à implantação de empreendimentos de interesse social e Aeis-2, porções do território municipal nas quais estejam presentes loteamentos passíveis de regularização fundiária.</p>

**Figura 5.2**– Áreas e zonas preconizadas no Plano Diretor de Belo Horizonte em ordem crescente de preservação (conclusão).

<p><b>7. Áreas de diretrizes especiais (ADE)</b></p>	<p>São classificadas como as porções do território municipal que, em função de especificidades urbanísticas, culturais ou ambientais, demandam a adoção de políticas específicas de parcelamento, ocupação ou uso do solo de caráter restritivo em relação às normas gerais da legislação urbanística municipal.</p>
<p><b>8. Áreas de conexões ambientais (conexões verdes e conexões de fundo de vale)</b></p>	<p>São classificadas como áreas predominantemente lineares, cuja delimitação tem como objetivo a conformação de uma rede de qualificação ambiental voltada para a proteção de cursos d'água e nascentes e prevenção de processos erosivos, bem como para a disponibilização de áreas vegetadas e permeáveis e espaços propícios ao exercício de atividades de esporte e lazer. A qualificação das áreas públicas ou privadas classificadas como conexões ambientais visa à criação e à recuperação de seus atributos naturais, de forma a mitigar impactos derivados de perda de áreas permeáveis, da carência de vegetação e de interferências danosas a cursos d'água, dentre outras consequências da urbanização e ocupação do solo.</p>
<p><b>9. Zonas de preservação ambiental (PA-1, PA-2 e PA-3)</b></p>	<p>São classificadas como porções do território municipal cuja possibilidade de ocupação sofre restrições em decorrência da presença de atributos ambientais e paisagísticos relevantes, da necessidade de preservação do patrimônio histórico, cultural, arqueológico, natural ou paisagístico, da amenização de situações de risco geológico ou da necessidade de recuperação de sua qualidade ambiental. As PA-1, PA-2, PA-3 segue ordem crescente da mais restritiva para a menos restritiva.</p>

Fonte: Adaptado de Belo Horizonte (2019)

Pode-se observar que os resultados das **Tabela 5.1** e **Tabela 5.2**, são o quantitativo de postos em cada área ou zona abrangida pelo zoneamento do Anexo I do Plano Diretor (BELO HORIZONTE, 2019). A ordenação do resultado segue a ordem disposta no **Figura 5.2** para que haja comparação. A **Tabela 5.2** está separada porque as Áreas de diretrizes especiais (ADE) e Áreas de conexões ambientais sobrepõem o zoneamento das áreas da **Tabela 5.1**

**Tabela 5.1**– Zonas e áreas que constam no Anexo I do Plano Diretor de Belo Horizonte.

ZONAS ou ÁREAS	Nº de postos
Área de Grandes Equipamentos	23
Centralidade Regional	68
Ocupação Preferencial	68
Ocupação Moderada	113
Zona de Especial Interesse Social	0
Area de Especial Interesse Social	1
Preservação Ambiental	7
<b>TOTAL</b>	<b>280</b>

Fonte: O autor.

**Tabela 5.2**– Áreas que sobrepõem o zoneamento do Anexo I do Plano Diretor de Belo Horizonte.

ZONAS ou ÁREAS	Nº de postos
Áreas de diretrizes especiais	11
Áreas de conexões ambientais	10

Fonte: O autor.

A distribuição do quantitativo de postos não segue exatamente a sequência esperada, mas há padrões que indicam que zonas destinadas para preservação possuem um quantitativo menor de empreendimentos de impacto. De fato, ao observar aos resultados, as áreas e zonas que

são direcionadas para maior adensamento (ex: Zonas de Ocupação Preferencial, Área de Grandes de Equipamentos, Centralidade Regional), concentram um maior número de postos de combustíveis comparativamente com as zonas de preservação ambiental e as áreas da Tabela 5.2. Nessa interpretação, há uma indicação de que o planejamento ambiental e urbano seja eficaz em reduzir o impacto ambiental negativo conforme a meta 11.6 das ODS (BRASIL, 2015, p. 24-25). O planejamento, desse ponto de vista, está em consonância também com os objetivos do planejamento determinados no Art 2º do Estatuto da Cidade, que preconiza uma ordenação do solo que evite a degradação ambiental, buscando evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente (BRASIL, 2001). Além disso, o próprio Plano Diretor, no seu Art. 2º da Lei nº 11.181/2019, relata que um dos princípios gerais no direcionamento do mesmo é o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e à preservação do patrimônio do Município, protegendo áreas verdes e aquelas áreas ameaçadas de degradação, além de promover a ocupação regular do território de modo harmônico e eficiente (BELO HORIZONTE, 2019).

Mas se faz necessária a ressalva de que é fundamental que sejam observados com atenção na proposta de conservação, mesmo os poucos empreendimentos de impacto em zonas destinadas a conservação e preservação, principalmente quando são empreendimentos de atividades não residenciais diretamente atrelados ao risco de acidentes ambientais. Analisar esses postos de combustíveis, mesmo que poucos, podem nos revelar fragilidades ou pontos de atenção no planejamento para que seja ainda mais eficaz.

Na análise de postos de combustíveis dentro do planejamento ambiental e urbano, na forma do zoneamento, percebe-se que o que realmente restringe ou permite sua instalação, é o instrumento “permissividade do uso do solo” determinado no Anexo VI do Plano Diretor (BELO HORIZONTE, 2019). Portanto, para compreender melhor a situação dos postos de combustíveis em área de preservação, foi gerado os mapas temáticos dispostos nas **Figura 5.3** e **Figura 5.4**. Para estes mapas, foi necessário comparar na análise não somente o zoneamento, mas também a permissividade.

Há sete postos de combustíveis em zonas de preservação ambiental, quatro deles foram representados nas **Figura 5.3** e **Figura 5.4**. Foi optado por representar apenas quatro dentre

os sete, porque os outros três estavam sobrepostos pela Área de diretrizes especiais assim como as Áreas de conexões ambientais. Essas áreas mesclam várias condições e direcionamentos, que ficam mais fragmentados, portanto, os quatro postos escolhidos permitem uma representação mais clara de uma zona com proposta de preservação em que há um empreendimento de impacto estabelecido. Em ambas as figuras há postos de combustíveis representados pelo símbolo da bomba de combustível em amarelo e em todos os quatro locais, os postos estão representados no interior dos polígonos referentes às Zonas de Preservação Ambiental PA-3. Além do zoneamento, há um tracejado que indica a permissividade do uso do solo. Os postos de combustíveis, segundo essa permissividade no Anexo XIV do Plano Diretor apenas poderiam ser instalados em via mista e via não residencial e se atendidas as condições do grupo 3 conforme o Anexo XIII, relativas aos postos de combustíveis (BELO HORIZONTE, 2019).

Figura 5.3– Avaliação de fragilidades ou pontos de atenção a partir da Tabela 5.1, 1° e 2° Local.

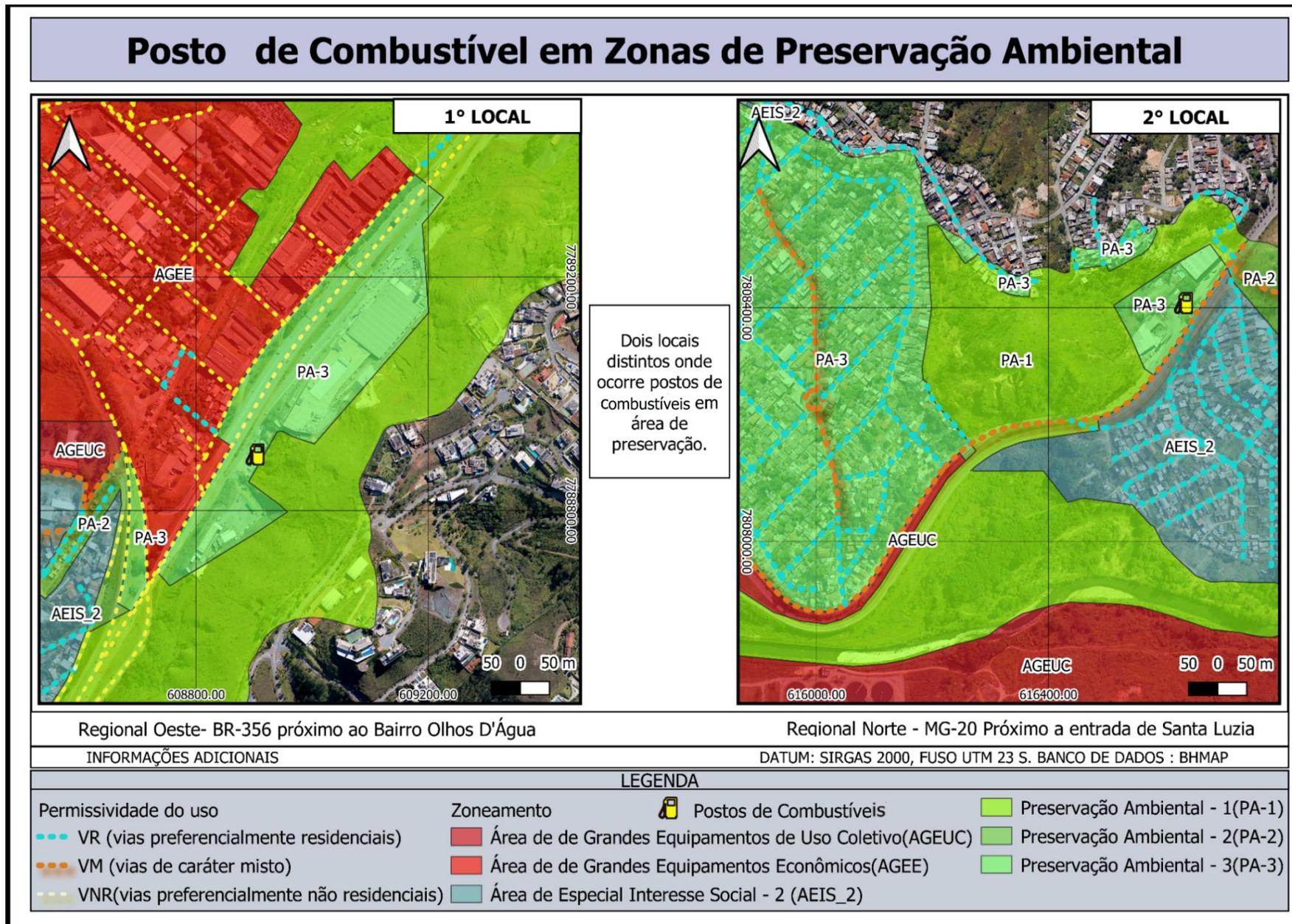
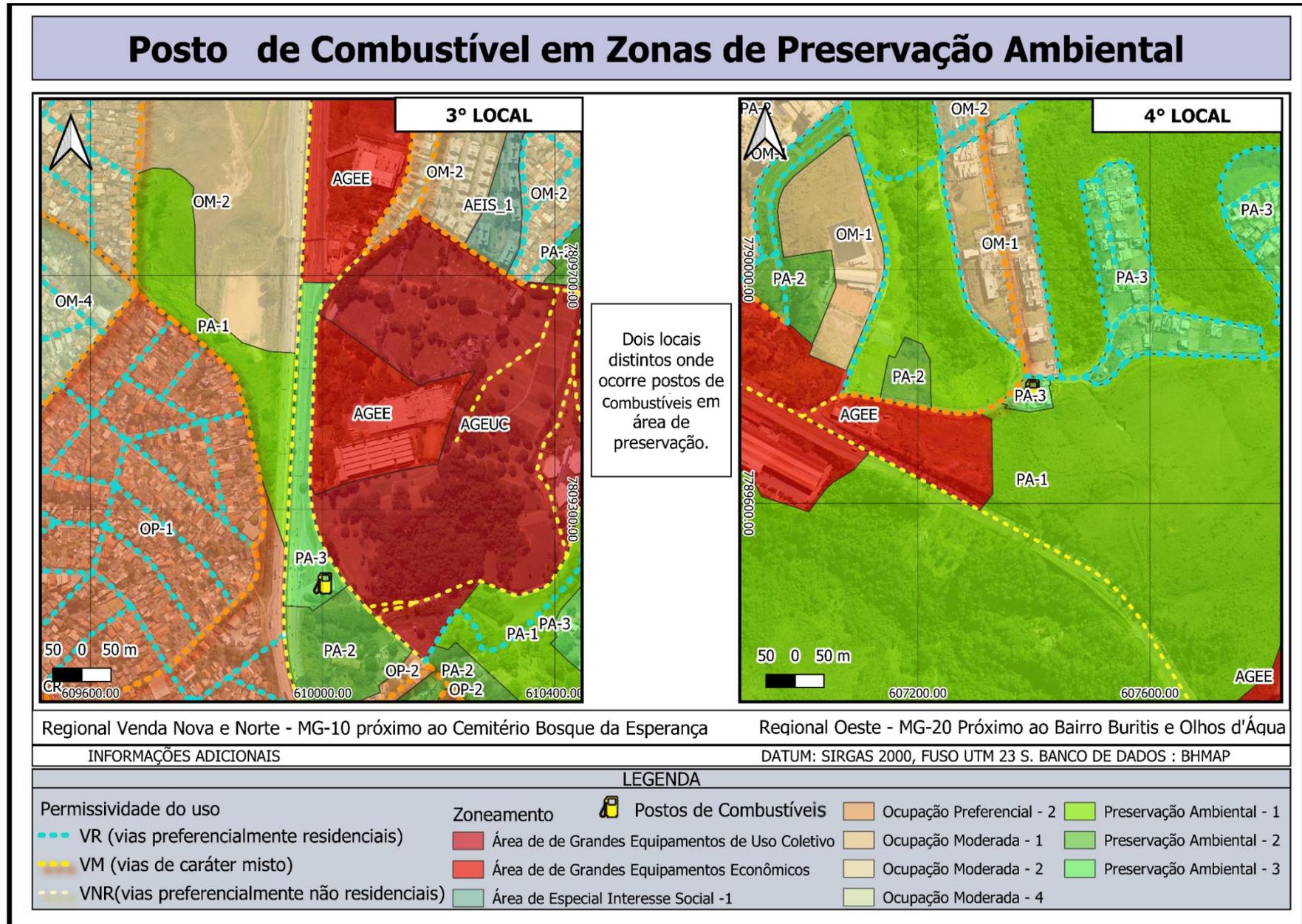


Figura 5.4– Avaliação de fragilidades ou pontos de atenção a partir da Tabela 5.1, 3° e 4° Local.



Podemos observar pontos de atenção nos resultados apresentados nas **Figura 5.3** e **Figura 5.4**. O que se percebe é que há pouco alinhamento entre o zoneamento e a permissividade, ambos instrumentos do planejamento. Porque, nos resultados em área de preservação, o zoneamento restringe o adensamento construtivo através de parâmetros urbanísticos, mas ocorre que alguns empreendimentos de impacto permanecem nessas mesmas zonas destinadas à preservação como indicado nas **Figura 5.3** e **Figura 5.4**. Além disso, a permissividade oferece condições para que futuros empreendimentos de impacto se instalem nas mesmas áreas de preservação. Compreendendo que os empreendimentos de impacto são categoricamente mais impactantes que unidades construtivas de maior porte, sendo essas restringidas pela zona de preservação e que em sua maioria não passam por licenciamento ambiental, há uma inconsistência em não permitir edificações com parâmetros urbanísticos acima do permitido e permitir empreendimentos de impacto que deveriam supostamente serem restringidos. Até mesmo se considerássemos que interesses comerciais sobrepujam o interesse de conservação, torna-se incoerente que por interesse comercial se poderia instalar um empreendimento de impacto, mas uma edificação com Coeficiente de Aproveitamento maior que 1, menos impactante e com forte interesse comercial, seria restringida.

Não que o apontado seja uma falha para o planejamento, porque o planejamento pode decidir que esse cenário aconteça, mas a questão principal apontada é um provável ponto de atenção na inconsistência da proposta de planejamento ambiental e urbano para Belo Horizonte.

Existe a possibilidade de que, na elaboração do Plano Diretor, houve uma intencionalidade em determinar uma zona de preservação onde já havia empreendimento de impacto indesejável, mas já estabelecido, compreendendo que o empreendimento está em uma zona que tem uma grande relevância ambiental, mas buscando alocar como zona de preservação para promover mais condicionantes e restrições para esse empreendimento. Mesmo nesse caso, se a permissividade não se alinha com o zoneamento, continua proporcionando que mais empreendimentos de impacto possam surgir em locais indesejáveis. Por exemplo, no 1º Local na **Figura 5.3**, a permissividade ainda dá condições para que outros empreendimentos de impacto indesejados semelhantes a esse encontrado no 1º Local se instalem na mesma zona de preservação PA-3 indicado na **Figura 5.3**, sendo que bem próximo, há uma área mais apropriada classificada como AGEE, destinada a atividades de grande porte e geradoras

de impactos urbanísticos ou ambientais. Pode-se observar que a situações similares ocorrem nos 2º, 3º e 4º Local das **Figura 5.3** e **Figura 5.4**.

A área de preservação ambiental 1 (PA-1) é a única que não sofre o efeito da permissividade, pois há uma ressalva no Plano Diretor, Art. 176 § 3º parágrafo, que descreve que as porções territoriais de propriedade pública classificadas como PA-1 podem receber edificações apenas de: serviço de apoio e manutenção das áreas; equipamentos de cultura, lazer, esportes; equipamentos destinados a práticas ambientais (BELO HORIZONTE, 2019). Entretanto nas demais zonas PA-2 e PA-3 não foram encontrados no Plano Diretor restrições semelhantes a essa.

Outro exemplo de que a permissividade não se alinha com o zoneamento, pode ser observado no Plano Diretor no Art. 110 § 2º parágrafo, segundo Belo Horizonte (2019), que define que é proibido o uso residencial em Área de Grandes Equipamentos Econômicos (AGEE), no entanto, no 1º Local da Figura 5.3 há uma via preferencialmente residencial representada por uma marcação tracejada em azul dentro do polígono referente a uma AGEE.

Outro ponto que é fundamental para análise crítica da pesquisa é compreender o quanto o Plano Diretor considera em seus instrumentos, no caso principalmente do zoneamento, os problemas ambientais como as inundações e deslizamentos que acometem a metrópole de Belo Horizonte. Tais problemas ambientais geram inúmeros gastos e prejuízos para o Poder Público, mas principalmente para a população mais vulnerável. O resultado esperado seria que o planejamento considerasse em seu zoneamento as áreas de risco, provendo um adensamento preferencial para áreas de menor risco.

O resultado apresentado na **Tabela 5.3** e **Tabela 5.4** contesta o esperado. Na Tabela 5.3, as áreas “AGEE e Centralidade e Ocupação Preferencial” com as “Zonas de Ocupação Moderada”, que são áreas determinadas para o adensamento, somam o valor de 2,33 km<sup>2</sup> dentro de manchas de inundação, representando 42% da área total dessas manchas em Belo Horizonte. Já na **Tabela 5.4**, essas mesmas zonas determinadas para adensar, somam 8,45 km<sup>2</sup> representando 29% das áreas de risco de escorregamento. Ambas as tabelas registram áreas desde um adensamento mais intenso a um mais moderado, porém independente da

intensidade, ainda configuram um adensamento em área de risco, aumentando a vulnerabilidade da população frente aos riscos ambientais e desastres em Belo Horizonte.

**Tabela 5.3**– Relação de áreas do Anexo I que se encontram dentro das área de inundação descritas pela SUDECAP.

ZONAS OU ÁREAS	ÁREA (m <sup>2</sup> )	%
Preservação ambiental	2.569.659	46%
AGEE e Centralidade e Ocupação Preferencial	1.288.239	23%
Zona de Ocupação Moderada	1.039.947	19%
Zonas e Áreas especiais de Interesse Social	709.825	13%

Fonte: O autor.

**Tabela 5.4**– Relação de áreas do Anexo I que se encontram dentro das área de escorregamento descritas pela SUDECAP.

ZONAS OU ÁREAS	ÁREA (m <sup>2</sup> )	%
Preservação ambiental	15.799.251,27	54%
AGEE e Centralidade e Ocupação Preferencial	1.111.507,68	4%
Zona de Ocupação Moderada	7.339.176,64	25%
Zonas e Áreas especiais de Interesse Social	5.280.230,10	18%

Fonte: O autor.

Com base em Pinheiro (2014), para contribuir em minimizar os problemas ambientais é necessário promover o uso e ocupação do solo além da infraestrutura da cidade adequados, para não aumentar o risco. Quando se descreve risco, associa-se perigo dos problemas ambientais ao contato de receptores, ou a existência do perigo com a exposição da população, porque como já dito na revisão literária citamos Monteiro (1991, p.8, apud GUIMARÃES, 2018, p.42) "A ocorrência de enchentes e das inundações[...] não configuram situações de risco quando o homem não ocupou a planície de inundação". Portanto, compreende-se que o

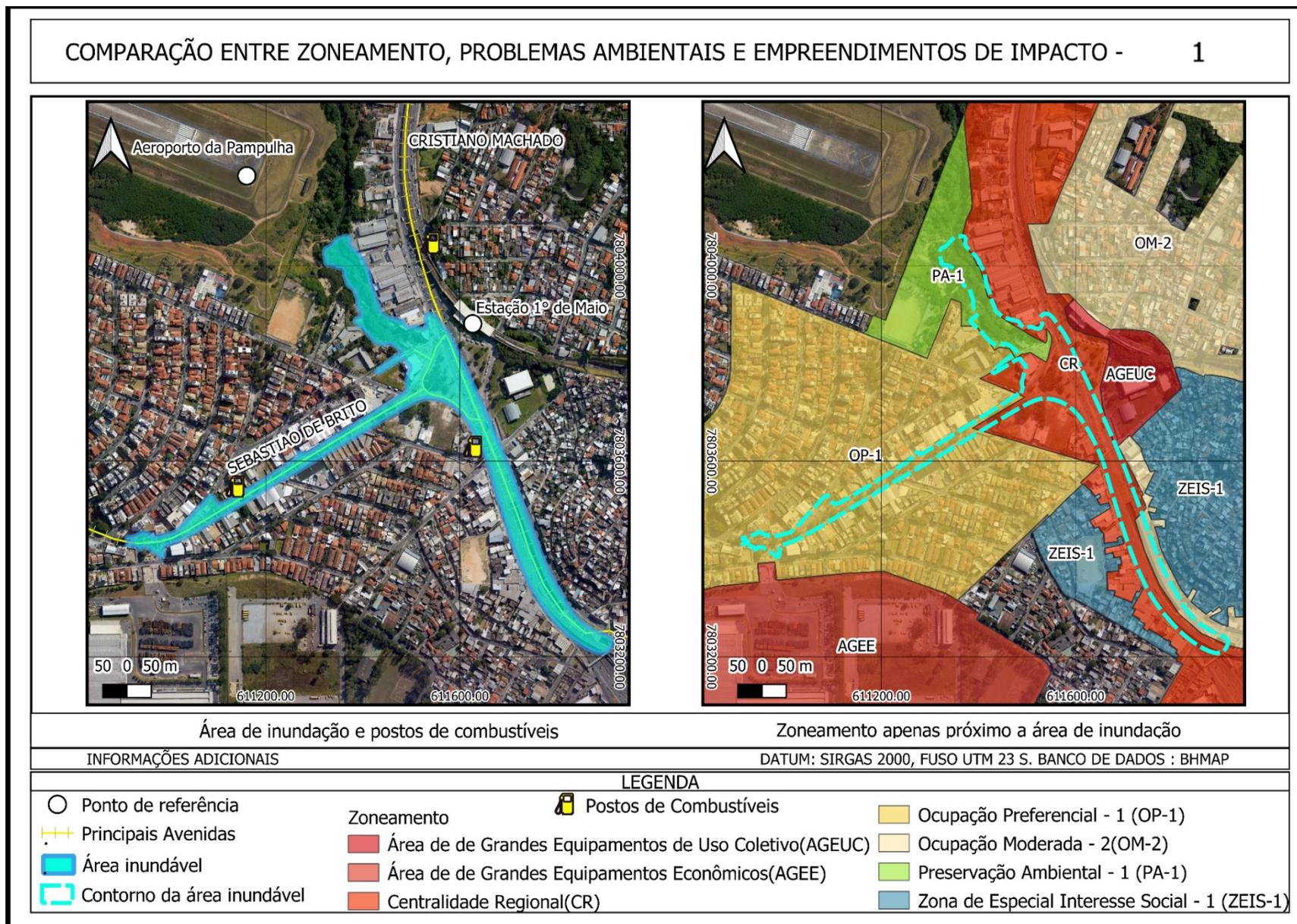
Plano Diretor no Anexo I, em seu planejamento traz um zoneamento que aumenta o risco de desastres e de problemas ambientais, por direcionar o adensamento em determinadas áreas de risco.

A partir desse resultado inicial foram elaborados dois mapas temáticos indicando áreas que podem exemplificar os riscos de inundação. Esses mapas mostram duas regiões em pontos distintos, a **Figura 5.5** mostra a região na divisa da Regional Pampulha com a Regional Norte no encontro da Avenida Cristiano Machado com Avenida Sebastião de Brito e a **Figura 5.6** mostra a Avenida Francisco Sá próxima ao encontro da Avenida do Contorno com Avenida Amazonas, na Regional Oeste.

Para exemplificar os riscos de escorregamento foi observado o local onde houve um exemplo de ocorrência. Um evento recente foi o do 07 de janeiro de 2022, em que a Defesa Civil foi até a Rua Treze de Setembro, na Vila Leonina, para interditar um imóvel. Essa situação foi noticiada pelo Jornal Estado de Minas, que além desse ocorrido, informa que primeira semana do ano de 2022, a Defesa Civil de Belo Horizonte recebeu 177 solicitações de vistorias relacionadas a risco geológico (RICCI e PRATES, 2022).

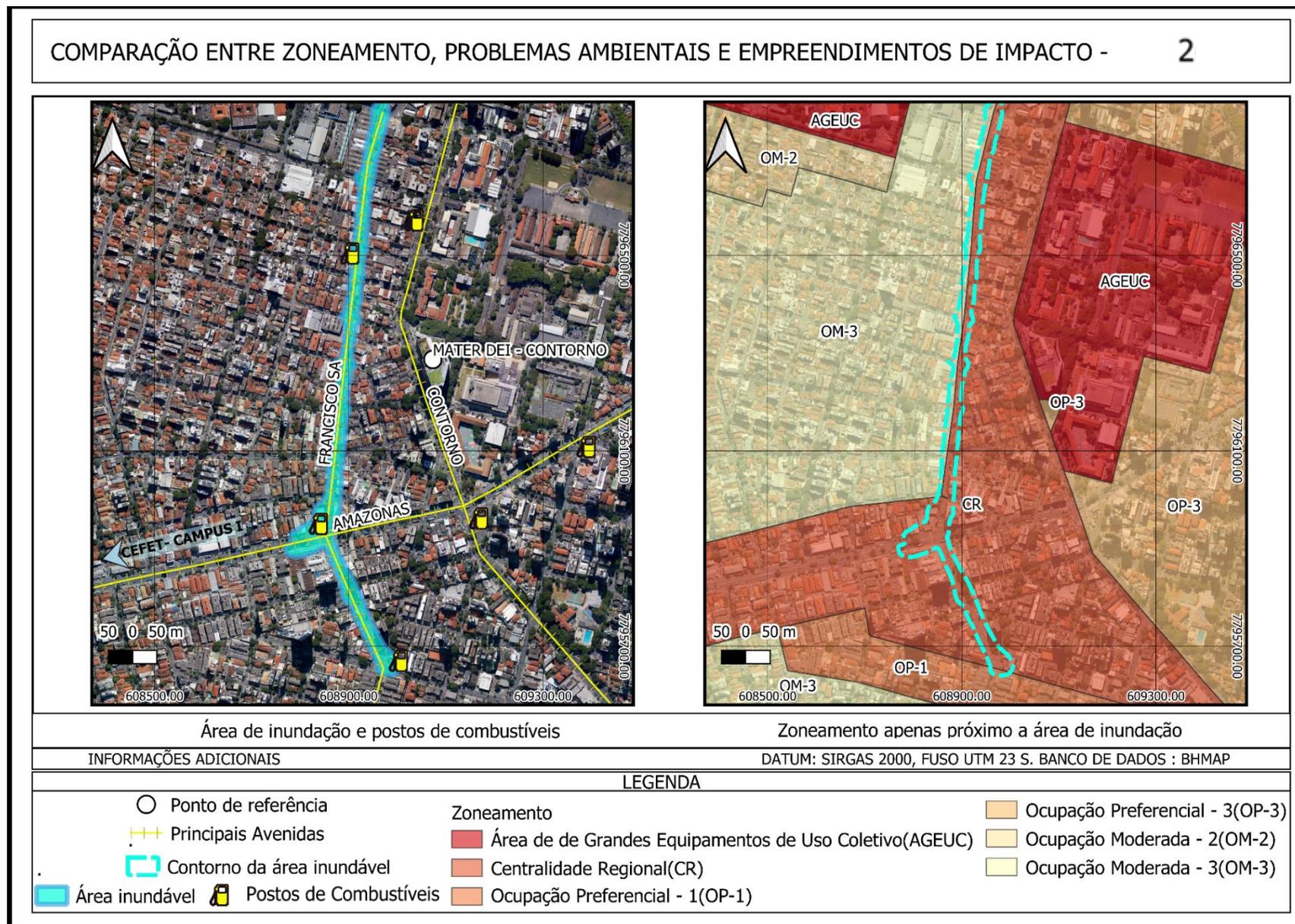
Ambas as comparações se perfazem entre o planejamento ambiental e urbano na forma do seu instrumento, o zoneamento, os empreendimentos de impacto, observando a localidade dos postos de combustíveis e também os problemas ambientais, analisando as manchas de inundação e os riscos de escorregamento.

**Figura 5.5**– Comparação ao norte de Belo Horizonte dos três principais temas, tendo as inundações como um dos problemas ambientais.



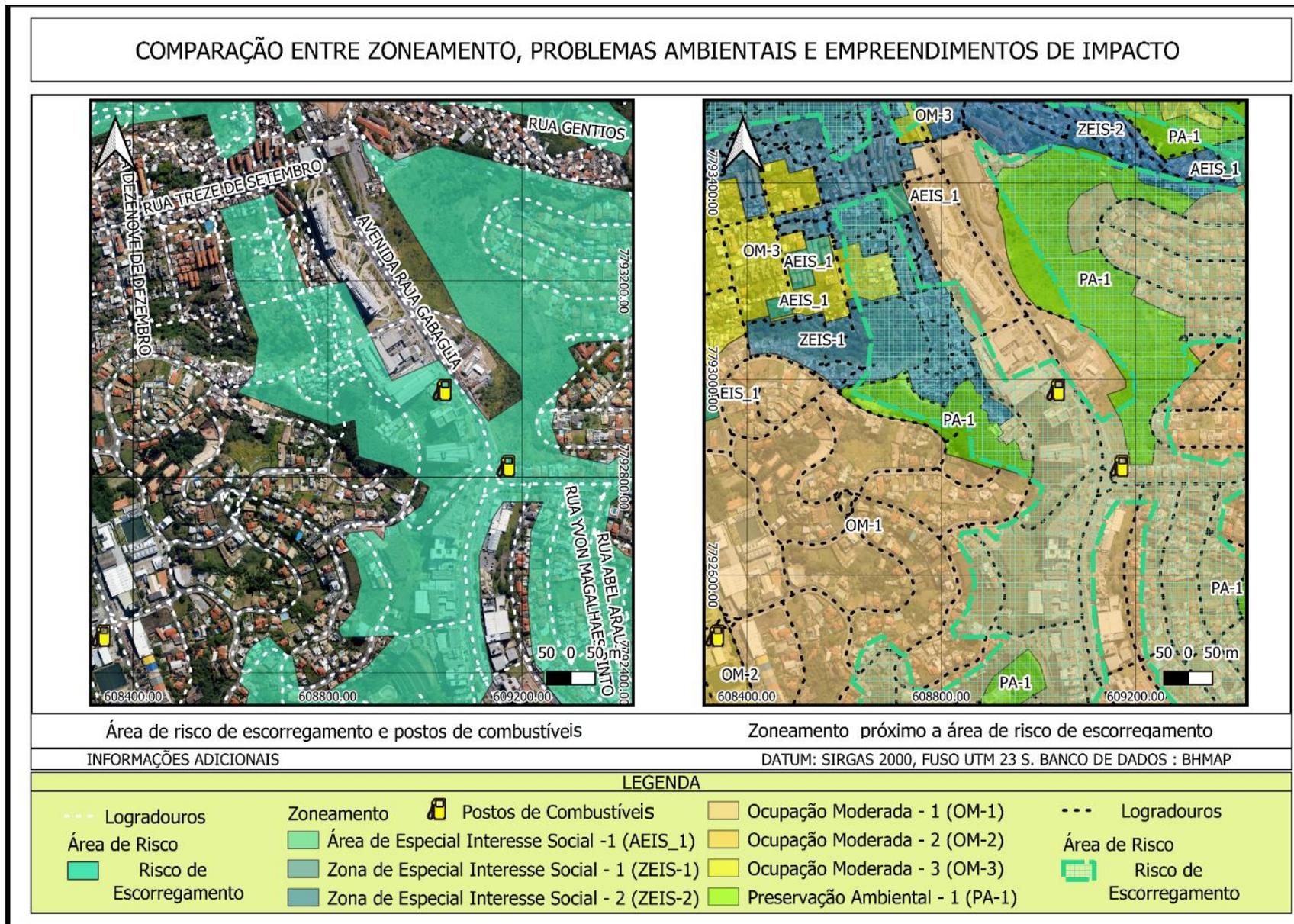
Fonte: O autor.

**Figura 5.6**– Comparação ao sul de Belo Horizonte dos três principais temas, tendo as inundações como um dos problemas ambientais.



Fonte: O autor.

**Figura 5.7**– Comparação ao sul de Belo Horizonte dos três principais temas, tendo os escorregamentos como um dos problemas ambientais.



Fonte: O autor.

Nos resultados apresentados na **Figura 5.5** e **Figura 5.6** em conjunto com a **Tabela 5.3**, percebe-se que o planejamento na forma do zoneamento, incentiva o adensamento em áreas de manchas de inundação, como se pode observar em ambas as visualizações da direita das figuras citadas. Em boa parte do interior do contorno das manchas de inundação, há a presença de zonas de Centralidade Regional (CR), que são áreas classificadas como porções do território municipal onde se pretende direcionar maior adensamento construtivo e populacional bem como concentração de atividades econômicas.

Pode-se analisar criticamente o resultado, observando o planejamento ambiental e urbano através de diferentes óticas e percepções, portanto os conceitos e princípios do planejamento tratados na revisão bibliográfica, como por exemplo, eficiência, eficácia e efetividade, podem ser úteis ao observar os resultados por diferentes perspectivas. Esses princípios se correlacionam diretamente com os objetivos propostos no planejamento ambiental e urbano

Uma das perspectivas, a eficiência do planejamento, consiste em analisar o caminho para atingir um objetivo com melhor custo-benefício. Desse modo, ao analisar com apoio da ótica da eficiência, observando o objetivo do planejamento de aumentar a resiliência a desastres (meta 11.6 das ODS), entende-se que há diversos projetos de drenagem urbana sendo previstos para algumas dessas áreas para evitar as manchas de inundação. Esses projetos possuem um alto custo de investimento, com por exemplo as obras da Av. Vilarinho que foram investidos aproximadamente R\$ 10,5 milhões (LIMA; RONAN; ALVES, 2020). É importante compreender que não são todas as regiões em que há a possibilidade de projetos como esse, que apesar de importantes para resolução dos problemas, não é a única solução, já que diversas vezes esses projetos resolvem apenas o problema local, além de uma série de atrasos para execução como se observa na 36ª Reunião Ordinária - Comissão de Direitos Humanos, Igualdade Racial e Defesa do Consumidor com as falas do Ex-secretário de Obras e Política Urbana da Prefeitura de Belo Horizonte, no governo Pimentel, Murilo Valadares (CMBH, 2021). Portanto, observando sob a ótica do custo-benefício, buscar também prevenir o adensamento e contato da população aos riscos de desastres comparativamente tem um custo de investimento muito menor, atingindo o objetivo de aumentar a resiliência aos desastres.

Outra perspectiva seria focar apenas na proposta do zoneamento como instrumento para atingir os objetivos, ou seja, a eficácia do instrumento em atingir o objetivo de promover a resiliência aos desastres. Por esse ponto, já foi observado que o resultado apresenta um zoneamento que aumenta o risco a desastres quando promove o adensamento em área onde ocorre o perigo dos problemas ambientais. Se o adensamento aumenta a população que estará em contato com o perigo, isso confere um risco maior para qualidade de vida, equilíbrio ambiental e segurança da mesma, um dos objetivos descritos no Estatuto da Cidade para o planejamento. Para tanto, o planejamento não se mostra eficaz, como o diz o já citado Carvalho e Braga (2005, apud BARBOSA e CARVALHO, 2010), afirmando que o zoneamento em geral se mantém muito funcionalista, focado no uso, deixando as questões do ambiente físico em segundo plano.

A perspectiva da efetividade acaba sendo prejudicada pela eficácia, porquanto se os projetos, planos ou programas não se mostram eficazes, automaticamente não possuem efetividade, porque se trata de averiguar o cenário depois de alcançar o objetivo proposto. Podemos observar a efetividade compreendendo qual foi a mudança significativa de qualidade de vida ou o grau de impacto do planejamento. Mas vale supor um cenário para um zoneamento eficaz, para compreender qual seria sua possível efetividade. Em um cenário de um zoneamento eficaz, mesmo assim a efetividade pode ser comprometida por haver postos de combustíveis já instalados anteriormente que podem estar submetidos a tais riscos. Observa-se que nas **Figura 5.5** e **Figura 5.6**, indicado em ambas as visualizações à esquerda, que há a presença de postos simbolizados pela bomba de combustível, dentro do polígono de coloração azul definido para áreas de inundação. Portanto, ainda que fosse eficaz, a efetividade poderia ser comprometida pela presença dos postos.

Observando também o zoneamento em áreas de risco de escorregamento através da **Tabela 5.4**, compreende-se que grande parte das áreas de risco de escorregamento estão em área de preservação, além disso, o que mais predomina após as zonas de preservação é a ocupação moderada, portanto condiz mais com a redução do risco a desastres. No entanto, não se pode ignorar a porcentagem de 4% que estão em área que são destinadas para um adensamento mais intenso. Uma característica que se destaca, é que há zonas e áreas especiais de interesse social uma parcela maior em áreas de risco escorregamento comparada as áreas de risco de

inundação, sendo de 18%. Na **Figura 5.7**, podemos notar a presença de áreas onde há população mais vulnerável e que também há também postos de combustíveis simbolizados pela bomba de combustível, dentro do polígono de coloração esverdeada definido para áreas de escorregamento, que estão submetidos a um maior risco geológico, aumentando o risco de contaminação. Portanto, a presença dessas áreas são pontos de atenção já que a população desfavorecida pode sofrer com a falta de planejamento, ao passar a ocupar habitações insalubres em ambientes degradados (MEDEIROS e BARBOSA, 2016).

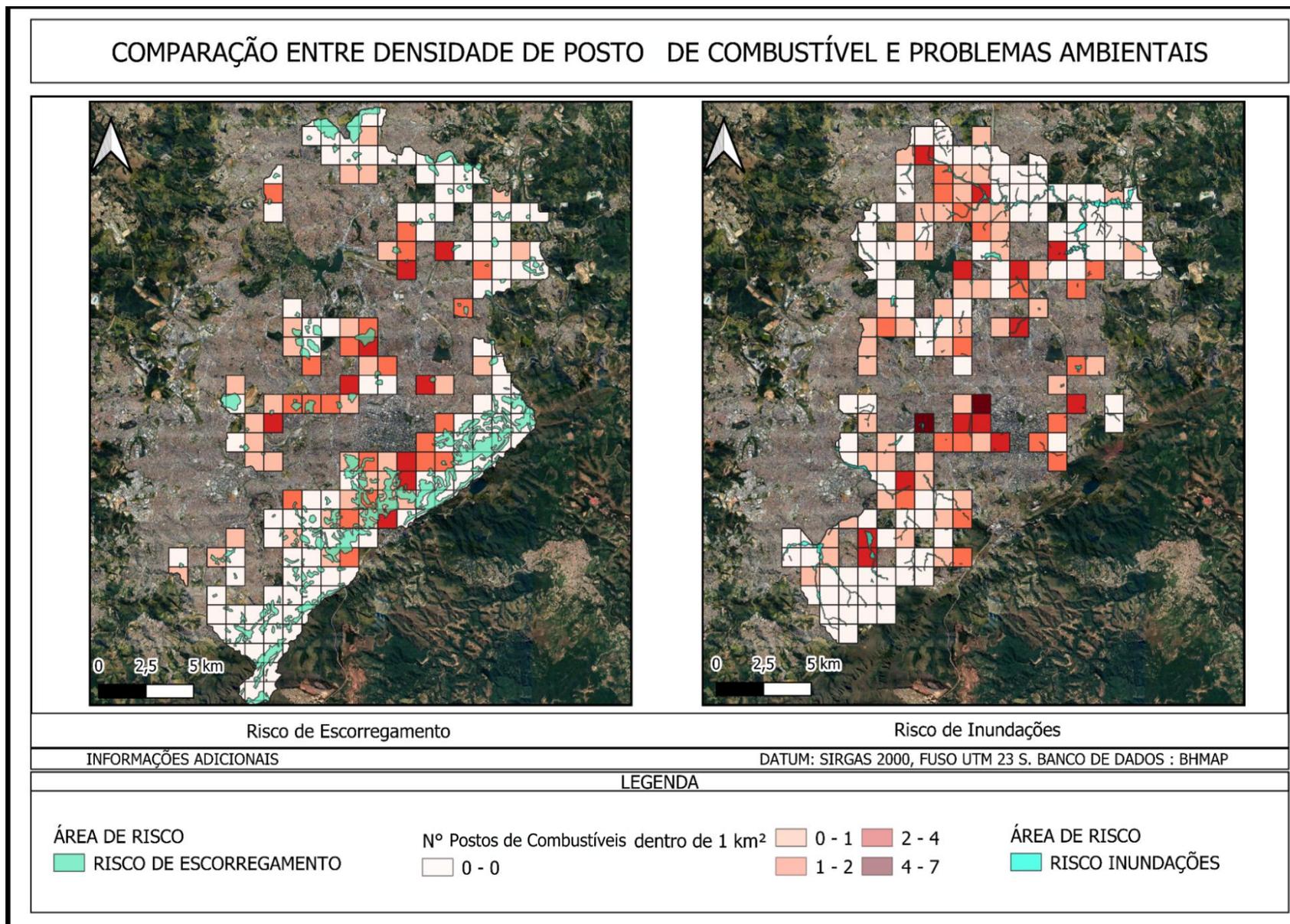
A norma técnica da ABNT, a NBR 14605-3:2020, determina para os postos de combustíveis a concepção, instalação e operação de um sistema de drenagem oleosa (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2020). Segundo a Minaspetro (2015), entidade de representação sindical da revenda de combustíveis do estado de Minas Gerais, esse sistema de drenagem oleosa deve possuir equipamentos que impeçam eventuais vazamentos durante o abastecimento dos veículos, evitando que substâncias oleosas escoem para a rede pluvial ou contaminem o solo. Segundo eles, essa prática é fundamental nas questões ambientais que devem ser vistas com seriedade e atenção por todos os segmentos da sociedade, sobretudo por aqueles cujo potencial de causar impactos ambientais é substancial. O Manual de Operações Seguras e Ambientalmente Adequadas em Postos de Serviços apresenta a importância da instalação e manutenção do sistema de drenagem oleosa nos postos, indicando a realização da limpeza e retirada de todos os detritos que possam provocar a obstrução do sistema, para que as canaletas de drenagem oleosa se mantenham sempre livres, evitando impedimentos do fluxo do líquido, o que poderia causar transbordamentos (INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO, GÁS E BIOCOMBUSTÍVEIS; SINDICOM; FECOMBUSTÍVEIS, 2011). Portanto, não seria coerente, desse ponto de vista, ter cuidado com o funcionamento do sistema de drenagem oleosa e permitir que haja postos de combustíveis suscetíveis ao risco de inundação, uma vez que a inundação da área do posto faz com que o sistema de drenagem oleosa seja totalmente ineficaz. Para as áreas de risco de escorregamento proporciona um maior risco geológico à medida que facilita o surgimento de trincas e rachaduras que poderiam também comprometer o sistema de drenagem oleosa.

Para identificação dessas áreas onde os postos de combustíveis estão localizados em áreas de risco foi elaborado o resultado da **Figura 5.8**. A figura apresenta apenas as unidades de 1

km<sup>2</sup> da análise da **Figura 5.1**, que interceptam áreas de risco, na visualização da esquerda as áreas de risco de escorregamento e a direita as áreas de risco de inundações. Essa visualização permite identificar todas as unidades que estão vinculadas as áreas de risco e perceber a densidade de número de postos de combustíveis. Além do registrado na **Figura 5.8**, foi identificado que há 8 postos dentro dos limites das áreas de inundação, e nas proximidades a 100 metros e 200 metros dessas áreas de inundação há 44 postos e 68 postos, respectivamente. Há também 7 postos em área de escorregamento, 18 postos a 100 metros da área de risco de escorregamento e 42 postos a 200 metros de áreas de escorregamento.

Apesar de não se apresentar diretamente como um desastre ou problema ambiental, o risco de contaminação do lençol freático também é um ponto de atenção. Loureiro *et al.*(2002), a duas décadas atrás, identificou cerca de 100 áreas consideradas sensíveis pela proximidade de hospitais, escolas e poços de extração de água subterrânea, para as quais deveria ser buscada alguma forma de adequação dos postos. Nesse presente estudo foi identificado também 98 postos em área de risco de contaminação do lençol freático, segundo as informações de risco da SUDECAP, um ponto de atenção compreendendo que os postos de combustíveis possuem um grande potencial poluidor para os corpos hídricos (MINAS GERAIS, 2017). Em relação ao zoneamento do Novo Plano Diretor, em áreas de risco de contaminação do lençol freático, 20% dessas áreas de risco de contaminação do lençol freático, foi determinada para o adensamento de equipamentos econômicos como os postos de combustível e 25% para adensamento moderado, 46% de áreas para conservação, e 9% para áreas de especiais de interesse social. Portanto, ainda há uma porcentagem em que o zoneamento não observa situações de conflito já apontadas, sabendo que de que diferentes empreendimentos e atividades urbanas devem ser alocados e direcionados para uma ordenação do uso do solo que evite ao máximo gerar conflitos (PINHEIRO, 2014).

**Figura 5.8**– Avaliação de fragilidades ou pontos de atenção a partir da Tabela 5.1.



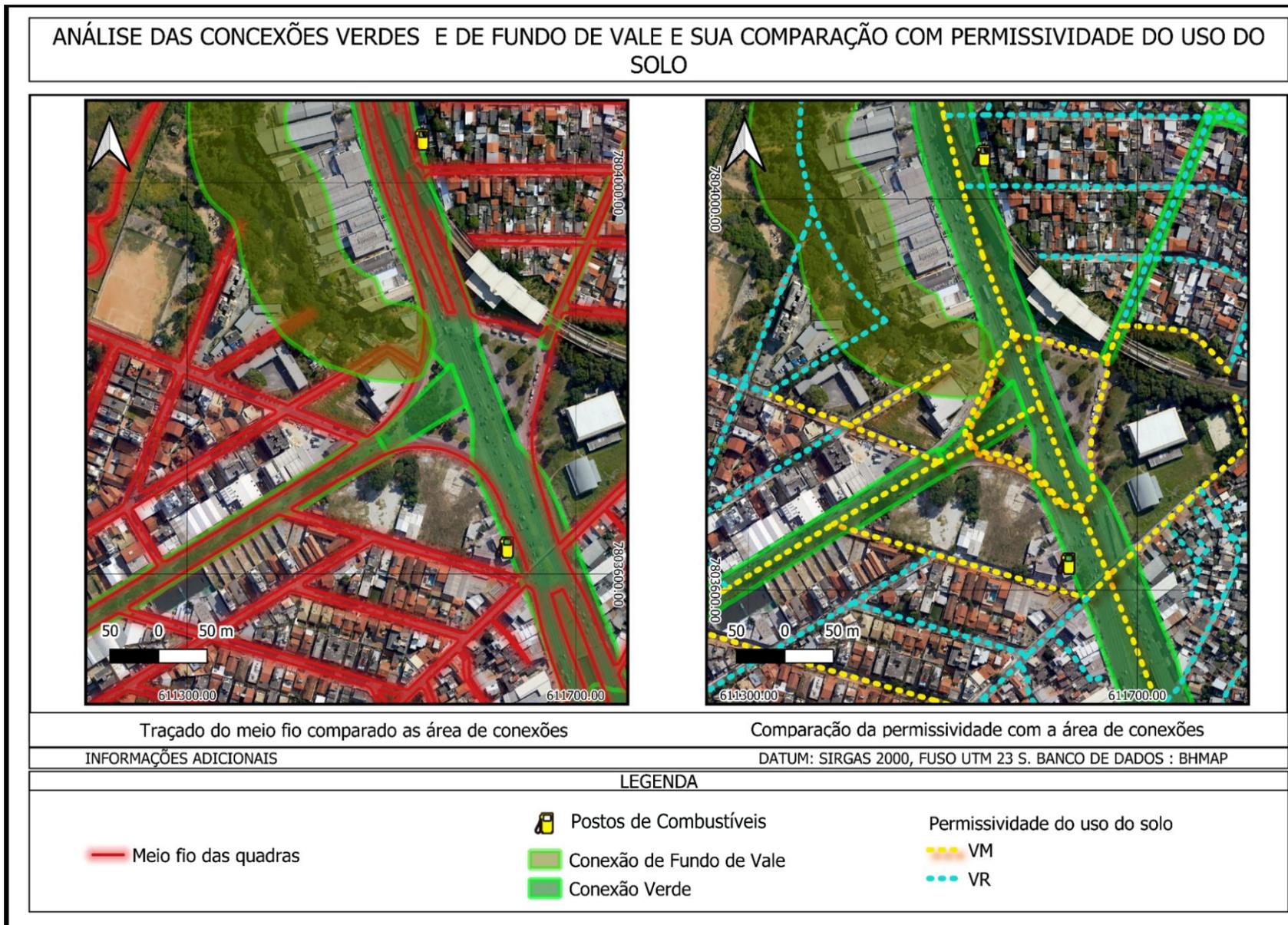
Fonte: O autor.

Pode-se afirmar que através da normalização dos dados de postos na **Figura 5.1**, foi indicado que os locais onde há maior concentração de postos, há uma maior probabilidade de impactar o meio ambiente, desse modo nos locais de maior concentração de postos de combustíveis, há um risco maior para o planejamento ambiental e urbano. O que se pode observar é que em algumas unidades de 1 km<sup>2</sup> em que foi dividido Belo Horizonte na **Figura 5.8**, os riscos dos problemas ambientais se somam à maior concentração de postos de combustíveis, gerando pontos de atenção ainda maiores para o planejamento ambiental.

Avaliando percentual de áreas de zoneamento nas área apontada com pontos de maior atenção para o planejamento ambiental e urbano, foi identificado que 9.769.561,23 m<sup>2</sup> de 78.553.910,09 m<sup>2</sup> são destinados a preservação ambiental, ou seja, apenas 12% , sendo que 39% são direcionados para um maior adensamento, 43% para um adensamento moderado e apenas 5% são área de interesse social. Para as zonas de escorregamento 8.497.319,72 m<sup>2</sup> de 62.063.889,69 m<sup>2</sup> são áreas de preservação ou seja, apenas 14% enquanto 25% são direcionadas para um maior adensamento e 55% para um adensamento moderado, restando apenas 6% em zonas de interesse social. Isso implica, que nas áreas em que há maior concentração de postos de combustíveis e a presença de risco de inundação ou escorregamento 39% e 25% respectivamente de cada total, pretendem ser adensadas em pontos onde há maior contato com problemas ambientais e maior contato com um meio ambiente mais propício a ser impactado, devido a presença dos postos de combustíveis.

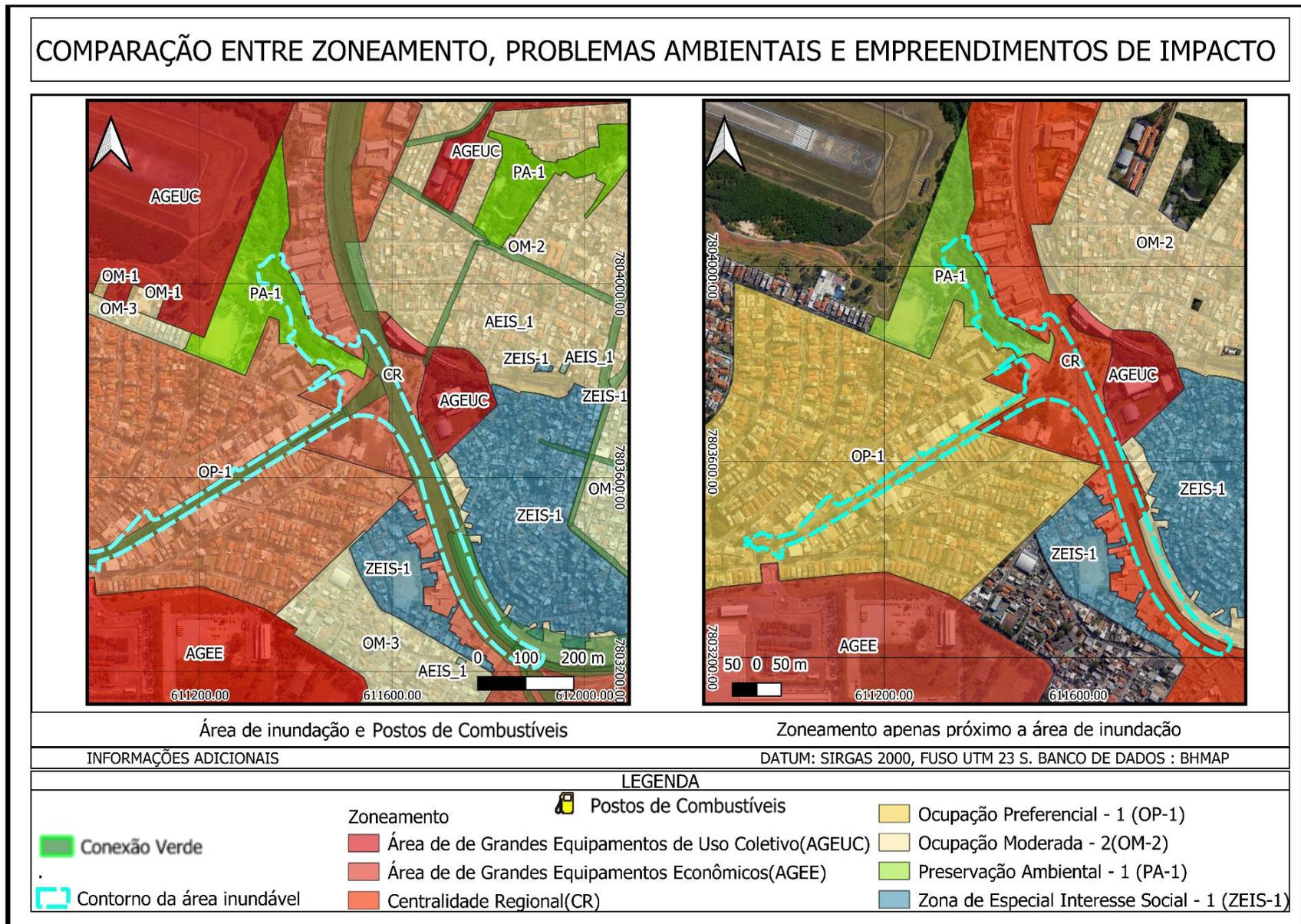
Foi apontado nas **Figura 5.5** e **Figura 5.6** um zoneamento que consta no Anexo I, que a princípio não leva em consideração os problemas ambientais. No entanto, existe um zoneamento que sobrepõe o Anexo I (BELO HORIZONTE, 2019). Essa sobreposição, pode ser considerada uma conquista e um aliado à sustentabilidade, que se faz presente principalmente através das áreas denominadas Conexões Verdes (SMPU, 2020). Essas áreas aparentam mitigar o efeito de um zoneamento que não considera os problemas ambientais. Mas é necessário compreender o efeito dessa sobreposição e os pontos de atenção a eles vinculados e entender a contribuição das propostas de conexões verdes para o planejamento ambiental e urbano como um todo, para isso foram gerados as **Figura 5.9** e **Figura 5.10**.

**Figura 5.9**– Avaliação de fragilidades ou pontos de atenção a partir das conexões verdes e de fundo de vale, observando a permissividade.



Fonte: O autor.

**Figura 5.10**– Avaliação de fragilidades ou pontos de atenção a partir das conexões verdes e de fundo de vale, observando o zoneamento.



Fonte: O autor.

Ao analisar a característica apenas das áreas de conexões verdes, foi identificado que apenas 3.077.182,80 m<sup>2</sup> dentre 23.934.483,54 m<sup>2</sup> de área de conexões verdes estão dentro das quadras, ou seja, apenas 12,8%, o restante dessas áreas desse zoneamento está sobrepondo a largura das principais avenidas e logradouros. Isso implica em uma baixa restrição das áreas edificáveis, partindo do princípio de que as restrições das conexões verdes poderiam evitar o adensamento que o zoneamento do Anexo I propõe para área onde há riscos ambientais. Mas como pode se observar na **Figura 5.9**, na visualização à esquerda, as áreas de conexões verdes não ultrapassam muito o limite do meio fio dos logradouros, dessa forma a maior parte das quadras próximas ao risco de inundação ainda estarão sujeitas a um zoneamento que busca o adensamento, e conseqüente um maior contato da população aos seus perigos e desastres.

As conexões de fundo de vale e conexões verdes, à primeira vista promovem uma maior eficácia na busca por uma maior resiliência aos desastres. Trata-se de áreas que promovem restauração da qualidade dos cursos d'água, intervenções em áreas de preservação para criação de parques lineares, arborização de vias e afastamentos frontais das edificações como preconizado no Art. 112 parágrafo 3º (BELO HORIZONTE, 2019). Entretanto, ao observar os empreendimentos de impacto na **Figura 5.9**, na visualização da direita, os postos de combustíveis mesmo com as conexões verdes quando se compara com a permissividade do uso do solo, ainda permite que tenham novos postos de combustíveis bem próximos às conexões verdes, trazendo pouca restrição nesse aspecto. Portanto, quando se traz o olhar de eficácia, propondo diminuir o contato da população e atividades urbanas, alocando e direcionando para uma ordenação do uso do solo que evite ao máximo gerar conflitos, as conexões verdes e de fundo de vale não tem um impacto significativo. Em um olhar geral, significa uma baixa efetividade das conexões de fundo de vale e conexões verdes em reduzir os impactos ambientais e o risco aos desastres ambientais.

Mediante todos os apontamentos, vale saber se o licenciamento ambiental está alinhado com os instrumentos do planejamento. Tomamos com exemplo para a análise, o posto do 3º Local da **Figura 5.4**, que está em uma zona de preservação. O posto teve sua Licença Ambiental renovada no período posterior ao novo Plano Diretor na Lei 11.181/2019, e sua última licença

ambiental era anterior a esse Plano Diretor. Segue para comparação nas **Figura 5.11** as condicionantes das licenças ambientais deste posto ao longo do tempo.

**Figura 5.11** – Itens das condicionantes do posto de combustível selecionado, dos anos de 2020 e 2015.

<b>2020</b>	
<b>ITENS</b>	<b>CONDICIONANTES</b>
<b>1</b>	Apresentar cópia do contrato PRECEND firmado junto à COPASA, devidamente assinado. <b>Nota 2.</b>
<b>2</b>	Elaborar e enviar, por meio do Sistema MTR-MG, a Declaração de Movimentação de Resíduos – DMR, na forma e prazos estabelecidos na Deliberação Normativa COPAM n° 232/2019. <b>Notas 3, 4 e 5.</b>
<b>3</b>	Realizar curso de reciclagem dos funcionários do empreendimento no Programa de Treinamento de Segurança e Meio Ambiente, conforme determina o inciso X do Art. 6° da DN 61/08. <b>Apresentar os comprovantes de treinamento dos funcionários e ART do responsável técnico por sua execução. Notas 6 e 7.</b>
<b>4</b>	Apresentar renovação do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros – AVCB. <b>Nota 8.</b>
<b>5</b>	Realizar ensaio de estanqueidade no SASC e das respectivas linhas de distribuição, em conformidade com a NBR 13784/97 e apresentar à SMMA o respectivo laudo, acompanhado da ART do responsável técnico por sua execução. <b>Nota 9.</b>

<b>2015</b>	
<b>Condicionante 1:</b>	<i>"Apresentar cópia do laudo de estanqueidade do SASC e instalações associadas, previsto para abril de 2015. O laudo deverá ser acompanhado da ART do responsável técnico por sua execução." Prazo: 30 dias.</i>
<b>Condicionante 2:</b>	<i>"Realizar estudo de investigação ambiental Fase 2 na área, em conformidade com o Anexo 1 da DN 61/2008, e apresentar à SMMA relatório técnico acompanhado de ART." Prazo: 90 dias.</i>
<b>Condicionante 03:</b>	<i>"Executar reparos no piso da área de tancagem, com o objetivo de eliminar fissuras, trinças e desgastes." Prazo: 90 dias.</i>
<b>Condicionante 04:</b>	<i>"Remover ou desativar o tanque de óleo usado instalado na área atualmente ocupada pelo escritório do empreendimento, observando o disposto na NBR 14973." Prazo: 90 dias.</i>
<b>Condicionante 05:</b>	<i>"Realizar curso de reciclagem dos funcionários do empreendimento no Programa de Treinamento de Segurança e Meio Ambiente, conforme determina o inciso X do Art. 6° da DN 61/08. Apresentar registro comprobatório" Prazo: Novembro de 2016 e novembro de 2018.</i>

Fonte: (SMMA, 2022).

Pode-se observar que nenhuma das condicionantes tem uma ligação direta com uma restrição maior. São condicionantes básicas para qualquer tipo de posto de combustível, apenas na

condicionante 2 de 2015, há uma investigação de passivo ambiental, onde não foi averiguada contaminação. É importante salientar que o licenciamento ambiental tem um papel importante na prevenção de impactos ambientais. Em 2019, houve uma mudança do Plano Diretor e do zoneamento, o zoneamento do plano anterior classificava o posto de combustível selecionado (3° Local da **Figura 5.4**) em uma área de Zona de Adensamento Restrito-2 (ZAR-2), mas não como uma Zona de Proteção ou uma Zona de Preservação Ambiental. Segundo Mol (2004), na zona ZAR-2 os índices de Cota de Terreno por unidade habitacional situam-se entre valores medianos, não representando uma intenção explícita de contenção de adensamento, além disso, os valores de Coeficiente de Aproveitamento eram mais altos na época. A proposta para a área do posto sofreu alteração no novo Plano Diretor de 2019, tendo a intenção de preservação, sendo classificada como Zona de Preservação Ambiental-3 (BELO HORIZONTE, 2019). Entretanto, ao que podemos verificar, a mudança no zoneamento nesse caso pontual não gerou uma interferência perceptível no licenciamento, observando as condicionantes da licença.

Importante compreender que o licenciamento ambiental deveria estar em plena concordância com o Plano Diretor segundo Santos M. (2017). Pode-se observar que na análise pontual do licenciamento realizada, o caso demonstra que há uma falta de alinhamento entre os instrumentos, entretanto isto não indica que não haja concordância em nenhum aspecto. Há no Plano Diretor no Anexo XIII uma indicação para postos de combustíveis das medidas mitigadoras II, IV, VI, VII, VIII e X que constam no parágrafo abaixo:

§ 1º - As atividades potencialmente geradoras de repercussões negativas em função de seu exercício ficam sujeitas à adoção das seguintes medidas mitigadoras, a partir de normatização, sem prejuízo do cumprimento das normas ambientais, de posturas, sanitárias e outras pertinentes:

- I - implantação de alternativa de controle de acesso de veículos à edificação, identificada como item 1 no Anexo XIII desta lei;
- II - realização de medidas para viabilizar a carga e a descarga, identificada como item 2 no Anexo XIII desta lei;
- III - realização de medidas para viabilizar embarque e desembarque, identificada como item 3 no Anexo XIII desta lei;
- IV - realização de medidas para prevenção e combate a incêndio, identificada como item 4 no Anexo XIII desta lei;
- V - adoção de processo de umidificação, identificada como item 5 no Anexo XIII desta lei;

- VI - adoção de sistema de controle de efluentes atmosféricos, identificada como item 6 no Anexo XIII desta lei;
- VII - adoção de sistema de tratamento dos efluentes líquidos especiais resultantes do processo produtivo da atividade, identificada como item 7 no Anexo XIII desta lei;
- VIII - adoção de procedimentos para gerenciamento de resíduos sólidos, identificada como item 8 no Anexo XIII desta lei;
- IX - realização de medidas de controle dos níveis de emissões radiométricas, identificada como item 9 no Anexo XIII desta lei;
- X - implantação de medidas de controle de ruído e atenuação da vibração, observadas as normas legais de construção, iluminação e ventilação, identificada como item 10 no Anexo XIII desta lei. (Belo Horizonte, 2019, p.51)

Ao observar a **Figura 5.11** se nota que há presença relativa dessas medidas mitigadoras. Pode-se entender que exista uma provável falta de alinhamento dentro do próprio planejamento, no qual as medidas mitigadoras não consideram aspectos específicos do zoneamento ou de problemas ambientais. Mas para confirmar esse entendimento seria necessária uma análise mais específica e abrangente para comparar os pontos de alinhamento entre os instrumentos.

Em resumo, as diversas relações de proximidade apresentadas nos resultados e discussões, seguem a primeira lei da Geografia de Waldo Tobler, que afirma o seguinte: “Todas as coisas estão relacionadas entre si, mas coisas próximas são mais relacionadas que coisas distantes.” (PRATT, 2021). Portanto, na maior proximidade de um empreendimento de impacto com área de preservação há também uma maior probabilidade de impactos negativos. Além disso, a maior proximidade da população concentrada através de um maior adensamento, indica uma relação geográfica maior com os problemas ambientais e mais do que isso, traz o risco que vem da associação de proximidade do receptor com o perigo.

## 6. CONCLUSÃO

O questionamento da pesquisa é compreender como o município de Belo Horizonte como um sistema aberto e complexo gerencia empreendimentos de impacto em seu processo de planejamento ambiental e urbano, observando os problemas e impactos ambientais. Ao buscar respondê-lo foram identificados pontos de atenção, faltas de concordância e alinhamento entre o planejamento ambiental e urbano, no ponto de vista de gerenciamento de empreendimentos de impacto, com suas propostas de conservação expressada nos seus instrumentos, tais como zoneamento, uso e ocupação do solo e permissividade, inclusive observando os problemas ambientais e licenciamento ambiental.

De certo modo, os postos de combustíveis são mais restringidos de forma locacional pelo instrumento de permissividade do uso do solo e pela proibição em Zona de Preservação 1. Observou-se que o adensamento preconizado pelo zoneamento do Plano Diretor aumenta em determinadas áreas o contato da população e atividades econômicas, como postos de combustível, com os perigos vinculados aos problemas ambientais. A configuração espacial dos postos de combustíveis apresenta uma concentração maior em áreas de adensamento em comparação a zonas de preservação ambiental. Mas ao analisar os postos em áreas de preservação, foi verificada uma inconsistência em não permitir edificações com parâmetros urbanísticos acima do permitido e permitir empreendimentos de impacto notoriamente indicados como geradores de impactos ambientais. Além disso, o critério de permissividade do uso do solo, não está alinhado com a busca pela conservação preconizada no Plano Diretor e continua oferecendo condições para instalação de novos postos em áreas destinadas à preservação.

Ao comparar a interferência dos problemas ambientais no planejamento ambiental e urbano, considerando que não há risco de inundação quando a população não ocupa tais áreas, observou-se que o planejamento não contribuiu para atingir o objetivo de aumentar a resiliência aos desastres e problemas ambientais (meta 11.6 da ODS), por direcionar o adensamento em determinadas áreas de risco.

Importante compreender que no planejamento de um município, há um universo de interesses que precisam ser atendidos e que diversas vezes os seus instrumentos vão focar em

determinados pontos e deixar outros, de forma a compensar os interesses envolvidos dentro da proposta e diretrizes gerais. Por isso, a importância de estudos que avaliem diferentes pontos de vista, não necessariamente que acusem erros ou falhas, mas que busquem elucidar discussões e contribuir para desenvolver um planejamento ambiental e urbano que em seu processo de tomada de decisão observa os problemas ambientais e o gerenciamento de empreendimentos de impacto.

## **7. RECOMENDAÇÕES**

Para futuros trabalhos que tratem temáticas similares, seria interessante uma análise mais específica e abrangente para comparar mais pontos de alinhamento entre os instrumentos do planejamento e do licenciamento, principalmente, observando a situação do licenciamento de todos os postos de combustíveis de Belo Horizonte, verificando se as condicionantes com as áreas de preservação permanente (APP), zoneamento do Plano Diretor. Além disso, poderia observar mais as motivações do Plano Diretor em adensar área com riscos ambientais e avaliar se essas motivações compensam na perspectiva das diretrizes da política urbana. Uma avaliação dos postos por meio de geostatística também, poderia avaliar melhor o grau de impacto desses empreendimentos, mas para isso seria necessário estabelecer um modelo para extrair o raio de impacto ambiental que um posto de combustível poderia atingir, baseado na sua localização e porte, e realizar uma comparação mais específica acerca das áreas com risco de contaminação do lençol freático, onde foi encontrado um número considerável de postos nesse presente estudo.

## 8. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14605-3: Posto de serviço - Sistema de drenagem oleosa. Rio de Janeiro. 2020.

AMARO, A. Consciência e cultura do risco nas organizações. **Territorium**. Coimbra, n. 12, p. 7, 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEL - ANP. Consulta Posto Web. **base de dados**. [s. l.]. Disponível em: <https://postos.anp.gov.br/>. Acesso em: 19 de nov. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEL-ANP. **Glossário**. Atualizado: Terça, 10 de dez. 2019. [s. l.]. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/glossario#gloss-P>. Acesso em: 21 de jul. 2020.

BARBOSA, Camila; CARVALHO, Pompeu Figueiredo de. Zoneamento urbano-ambiental: possibilidades de compatibilização entre análise geomorfológica e padrões de ocupação urbanos para a construção de cidades sustentáveis. *In: VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física II Seminário Ibero Americano de Geografia Física*. **Anais**. Coimbra. 2010.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. Lei nº 11.181, de 8 de agosto de 2019. Aprova o Plano Diretor do Município de Belo Horizonte e dá outras providências. **Diário Oficial do Município**, Belo Horizonte, Ano 26, n 5832. Disponível em: <http://portal6.pbh.gov.br/dom/iniciaEdicao.do?method=DetalheArtigo&pk=1215565>. Acesso em: 20 de mai. 2020.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. Decreto nº 17.273, de 4 de fevereiro de 2020. Regulamenta os Títulos V a IX da Lei nº 11.181, de 8 de agosto de 2019, sobre parcelamento do solo, ocupação do solo, uso do solo, áreas de interesse ambiental e patrimônio cultural e urbano no Município, e dá outras providências. **Diário Oficial do Município**, Belo Horizonte, Ano 26, n 5950. Disponível em: <http://portal6.pbh.gov.br/dom/iniciaEdicao.do?method=DetalheArtigo&pk=1224874#:~:text=Regulamenta%20os%20T%C3%ADtulos%20V%20a,Munic%C3%ADpio%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A2ncias>. Acesso em: 17 de nov. 2020.

BRASIL. Comprovante de inscrição e de situação cadastral. **base de dados**. 2021. Disponível em: [http://servicos.receita.fazenda.gov.br/Servicos/cnpjreva/cnpjreva\\_solicitacao.asp](http://servicos.receita.fazenda.gov.br/Servicos/cnpjreva/cnpjreva_solicitacao.asp). Acesso em: 01 de dez. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. CONAMA, 1997. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2080>. Acesso em: 10 de jul. 2020.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 273, de 29 de novembro 2000**. O Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, no uso das competências que lhe foram conferidas pela Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981[...]. CONAMA ,2000. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res00/res27300.html>. Acesso em: 20 de mai. 2020.

BRASIL. [constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 24 set. 2020

BRASIL. Lei complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas [...] à proteção do meio ambiente, [...] e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial da União**, Brasília, 09 dez. 2011.

BRASIL. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, em 20 de dez. de 1979.

BRASIL. Lei nº 6938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 set. 1981.

BRASIL. Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 jul. 2001.

BRASIL. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: [http://www.itamaraty.gov.br/images/ed\\_desenvsust/Agenda2030-completo-site.pdf](http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/Agenda2030-completo-site.pdf). Acesso em: 03 de nov. de 2020.

CÂMARA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE- CMBH. **Falta de obras de prevenção de enchentes deixa população apreensiva**. Belo Horizonte, 2021. Disponível em: <https://www.cmbh.mg.gov.br/comunica%C3%A7%C3%A3o/not%C3%ADcias/2021/11/falta-de-obras-de-preven%C3%A7%C3%A3o-de-enchentes-deixa-popula%C3%A7%C3%A3o-apreensiva>. Acesso em: 31 de jan. de 2022

CANHOLI, Aluísio Pardo. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. 2 ed. Oficina de Textos. eISBN: 978-85-7975-181-3. São Paulo. 2014.

CASSILHA, Gilda A.; CASSILHA, Simone A. **Planejamento Urbano e Meio Ambiente**. IESDE Brasil S.A. ISBN: 978-85-7638-766-4. 176 p. Curitiba, 2009.

CASTRO, Rodrigo Batista de. Eficácia, Eficiência e Efetividade na Administração Pública. In: 30º Encontro da ANPAD. **Anais eletrônicos**. Salvador, BA. 2006. Disponível em: [http://www.anpad.org.br/diversos/down\\_zips/10/enanpad2006-apsa-1840.pdf](http://www.anpad.org.br/diversos/down_zips/10/enanpad2006-apsa-1840.pdf). Acesso em: 22 de out. 2020.

CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. **Movimento de Massa**. 2016. Disponível em: <http://www.cemaden.gov.br/deslizamentos/>. Acesso em: 16 de nov. de 2020

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relação de áreas contaminadas e reabilitadas no Estado de São Paulo**. São Paulo. 2019.

COSTA, Walter Duarte. Problemas relacionados com a investigação da contaminação produzida por hidrocarbonetos do petróleo. In: XIII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços I Simpósio de Hidrogeologia do Sudeste. **Anais eletrônicos**. 2003. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/issue/view/1201>. Acesso em: 19 de nov. de 2020.

CPRM. **Curso de Capacitação de Técnicos Municipais para Prevenção e Gerenciamento de Riscos de Desastres Naturais (slides)**. Vitória/ES. 2017. Disponível em: <https://defesacivil.es.gov.br/Media/defesacivil/Capacitacao/Material%20Did%C3%A1tico/CBPRG%20-%202017/Processos%20Hidrol%C3%B3gicos%20-%20Inunda%C3%A7%C3%B5es,%20Enchentes,%20Enxurradas%20e%20Alagamentos%20na%20Gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20%C3%81reas%20de%20Risco.pdf>. Acesso em: 13 de nov. de 2020.

DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, Blumenau, v.2, n.4, p.01-13, Sem II. 2008.

DIAS, T.L.; OLIVEIRA, M.P.G.; CÂMARA, G.; & CARVALHO, M.S. **Problemas de escala e a relação área indivíduo em análise espacial de dados censitários**. [s.l]. 2002. Disponível em: [http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser301/referencias/Taciana\\_et\\_al\\_FalaciaEcol\\_MAUP\\_IP\\_2002.pdf](http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser301/referencias/Taciana_et_al_FalaciaEcol_MAUP_IP_2002.pdf). Acesso em: 20 de jan. de 2022.

EPA. IRIS *Chemicals*. 2019. Disponível em: <<https://comptox.epa.gov/dashboard/dsstoxdb/results?abbreviation=IRIS&search=DTXSID3039242#details>>. Acesso em: 18 de nov. de 2020.

ESRI. *The Power of Maps*. 2018. Disponível em: <<https://learn.arcgis.com/en/projects/the-power-of-maps/>>. Acesso em: 26 de jul. 2020.

ESRI. ArcGIS Desktop: Release 10. Redlands, CA: Instituto de Pesquisa de Sistemas Ambientais. 2021.

ESRI. Guia de Avaliação de Mapas (*Map Evaluation Guidelines* - adaptado). 2020.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM. **Inventário de áreas contaminadas Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte. FEAM, 2019.

GHISI, Tatiana Cristina Schneider. **Questões urbanas: diálogos entre planejamento urbano e qualidade de vida**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2019.

GOOGLE EARTH PRO. versão 7.3.4.8248 (64-bit). Google LLC. 2021.

GUIMARÃES, Bruno Bianchi. **Avaliação das Inundações Urbanas na Bacia Hidrográfica do Córrego São João- São João da Boa Vista-SP**. Dissertação (mestrado) – Instituto de Geociência de Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2018.

IBGE, **Área da unidade territorial: Área territorial brasileira. Área da unidade territorial** [2019]. Rio de Janeiro, 2020.

IBGE. **Desastres naturais: 59,4% dos municípios não têm plano de gestão de riscos**. 05 de jul. de 2018. Disponível em: <https://censo2021.ibge.gov.br/2012-agencia-de-noticias/noticias/21633-desastres-naturais-59-4-dos-municipios-nao-tem-plano-de-gestao-de-riscos.html>. Acesso em: 14 de nov. de 2020.

IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, **População estimada: Estimativas da população residente com data de referência 1º de julho de 2019**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/belo-horizonte/panorama>. Acesso em: 15 de jul. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO, GÁS E BIOCOMBUSTÍVEIS – IBP; SINDICOM; FECOMBUSTÍVEIS. **Manual de Operações Seguras e Ambientalmente Adequadas em Postos De Serviços**. [Rio de Janeiro] 2011. Disponível em: [http://sindestadorj.org.br/website/wpcontent/uploads/2017/05/manual\\_postos\\_r2017.pdf](http://sindestadorj.org.br/website/wpcontent/uploads/2017/05/manual_postos_r2017.pdf). Acesso em: 26 de jan. de 2022.

LIMA, Déborah; RONAN, Gabriel, ALVES, Rafael. Valores, desapropriações e números: saiba os detalhes das obras na Vilarinho, em BH. **Jornal Estado de Minas**, 22 out. 2011. Disponível em: [https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/09/10/interna\\_gerais,1184348/saiba-os-detalhes-das-obras-na-vilarinho-na-regiao-de-venda-nova.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/09/10/interna_gerais,1184348/saiba-os-detalhes-das-obras-na-vilarinho-na-regiao-de-venda-nova.shtml). Acesso em: 31 de jan. de 2022.

LOUREIRO, C.O.; OLIVEIRA, L.I.; RODRIGUES, O.D.; & COSTA, W.D. Postos Distribuidores de Combustíveis e o Problema Ambiental em Belo Horizonte, MG. **Revista Águas Subterrâneas**, São Paulo, Brasil. e-ISSN 2179-9784 (eletrônico). 2002.

MEDEIROS, M. C. S.; BARBOSA, M. P. Vulnerabilidade social, percepções de riscos e desastres: conceitos e abordagens no/do urbano. **Revista Brasileira de Geografia Física Paraíba (PB)**, Campina Grande, v.09, n. 01 (2016) 144-162, 2016.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 108, de 24 de maio de 2007. Altera a Deliberação Normativa Copam 50/01, que estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental de postos revendedores, postos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas e postos flutuantes de combustíveis e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte. Belo Horizonte, 26 mai. 2007.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa Copam nº 217, de 06 de dezembro de 2017. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 08 dez. 2017.

MINASPETRO. 14 equipamentos para deixar seu posto de combustível mais ecológico. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <http://minaspetro.com.br/blog/2015/08/08/14-equipamentos-para-deixar-seu-posto-de-combustivel-mais-ecologico/>. Acesso em: 26 de jan. 2022.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Frota de veículos- 2020**: Frota por Município e Tipo. [s.l.]. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-denatran/frota-de-veiculos-2020>. Acesso em: 07 de out. 2020.

MINISTÉRIO DAS CIDADES(Coord.). **Reabilitação Urbana com foco em áreas centrais**. Apostila do Programa Nacional de Capacitação das Cidades. Módulo I. Brasília, DF, 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Outros tipos de zoneamento. 2016 Disponível em: <https://www.mma.gov.br/informma/item/8188-outros-tipos-de-zoneamento.html>. Acesso em: 17 de nov. de 2020.

MOL, Natália Aguiar. **Leis e Urbes** - um estudo do impacto da Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo de 1996 em Belo Horizonte. Dissertação (mestrado) – Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

MORAES, Gabriel. Polícia investiga vazamento de óleo de posto em meio a enchente em Valadares: Rio Doce, que corta a cidade, transbordou por causa das chuvas dos últimos dias, e alagou diversos pontos. **O Tempo**. Governador Valadares. 27 jan. de 2020. Disponível em: [https://www.otempo.com.br/image/contentid/policy:1.2289817:1580165879/07.JPG?f=3x2&w=930&\\$p\\$f\\$w=7a62924](https://www.otempo.com.br/image/contentid/policy:1.2289817:1580165879/07.JPG?f=3x2&w=930&$p$f$w=7a62924). Acesso em: 13 de nov. de 2020.

OLIVEIRA, FABIANO MELO GONÇALVES de. **Direito ambiental**. 2. ed. rev., atual. e ampl. – Rio de Janeiro: Forense. São Paulo: MÉTODO, 2017.

OLIVEIRA, Leonardo Inácio de, LOUREIRO, Celso de Oliveira. Contaminação de aquíferos por combustíveis orgânicos em belo horizonte: avaliação preliminar. *In: X Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Anais eletrônicos*. 1998. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22287>. Acesso em: 19 de nov. de 2020.

PARIZZI, M. G.; SOBREIRA, F. G.; GALVÃO, T. C. de B.; ARANHA, P. R. A.; ELMIRO, M. A. T.; BEIRIGO, E. A. Processos de movimentos de massa em Belo Horizonte, MG. **Revista Geografias**, [S. l.], p. 58-87, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13309>. Acesso em: 16 nov. 2020.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE - PBH. **Concurso Centro Administrativo, Anexo IV–Síntese da História de BH**. 2018. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/politica-urbana/planejamento-urbano/projetos-urbanos/concurso-centro-administrativo>. Acesso em: 20 de jul. 2020.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE - PBH. **Novo enquadramento de empreendimentos de impacto**. 2019. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/politica-urbanaregulacao-urbana/novo-enquadramento-de-empreendimentos-de-impacto>. Acesso em: 17 de jul. 2020.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE - PBH. Secretaria Municipal de Política Urbana. **E-book Plano Diretor de BH**. Belo Horizonte, 2020. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/politica-urbana/planejamento-urbano/plano-diretor/proposta>. Acesso em: 06 de out. 2020

PINHEIRO, Ana Lucia da Fonseca Bragança. **Tecnologias sustentáveis: impactos ambientais e urbanos, medidas de prevenção e controle**. 1 ed. ISBN: 978-85-365-0900-6. São Paulo: Érica. 2014.

PRATT, Monica (ed.). *Proving Tobler's Law*. 2021. Disponível em: [https://www.esri.com/about/newsroom/wp-content/uploads/2021/02/letter\\_24\\_1.pdf](https://www.esri.com/about/newsroom/wp-content/uploads/2021/02/letter_24_1.pdf). Acesso em: 04 de jan. 2022.

PRODABEL. BHMAP. Belo Horizonte, 2020. **base de dados**. Disponível em: <http://bhmap.pbh.gov.br/v2/mapa/idebhgeo#zoom=4&lat=7796893.0925&lon=609250.9075&baselayer=base>. Acesso em: 05 de out. 2020.

QGIS.org, 2021. QGIS *Geographic Information System*. QGIS Association. <http://www.qgis.org>.

RICCI, Larissa; PRATES, Vinícius. Em sete dias, Defesa Civil de BH atendeu 177 chamados de risco geológico. **Jornal Estado de Minas**, 07 jan. 2022. Disponível em: [https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2022/01/07/interna\\_gerais,1336070/em-sete-dias-defesa-civil-de-bh-atendeu-177-chamados-de-risco-geologico.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2022/01/07/interna_gerais,1336070/em-sete-dias-defesa-civil-de-bh-atendeu-177-chamados-de-risco-geologico.shtml). Acesso em: 31 de jan. de 2022.

SAMPAIO, Thales de Queiroz; PIMENTEL, Jorge; SILVA, Cassio Roberto da; MOREIRA, Helion França. A atuação do serviço geológico do Brasil (CPRM) na gestão de riscos e resposta a desastres naturais. *In: IV CONSAD de Gestão Pública. Anais eletrônicos*. Brasília/DF. 2013. Disponível em: <http://consad.org.br/wp-content/uploads/2013/05/070-A-ATUA%C3%87%C3%83O-DO-SERVI%C3%87O-GEOL%C3%93GICO-DO-BRASIL-CPRM-NA-GEST%C3%83O-DE-RISCOS-E-RESPOSTA-A-DESASTRES-NATURAIS.pdf>. Acesso em: 16 de nov. de 2020.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. Oficina de Textos. São Paulo, 2008.

SANTOS JR, Orlando Alves dos; MONTANDON, Daniel Todtmann (orgs.). Síntese, desafios e recomendações. *In: Os planos diretores municipais pós-estatuto da cidade: balanço crítico e perspectivas*. Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Cidades: IPPUR/UFRJ, 2011.

SANTOS, M. R. R. dos. A fraca articulação entre planejamento e licenciamento ambiental no Brasil. **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 43, Edição Especial: Avaliação de Impacto Ambiental, p. 126-138, dezembro 2017.

SANTOS, Rozely Ferreira dos. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. Oficina de Textos. ISBN 978-85-86238-62-9. São Paulo, 2004.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE-SMMA. SMMA Expediente: Comunicações e Documentos da SMMA. **base de dados**. Belo Horizonte, 2022. Disponível em: <http://smma.pbh.gov.br/sgcedocs/formulario.html?method=abrir>. Acesso em: 28 de jan. 2022.

SILVA, Andréa. Inundações em Belo Horizonte afetam interior mineiro. **Grupo Abril Revista Veja**. 9 jan. 2012. Belo Horizonte. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/brasil/inundacoes-em-belo-horizonte-afetam-interior-mineiro/>. Acesso em: 13 de nov. de 2020.

SILVA, Renilson Rodrigues da; CARVALHO, Danielle Evelyn de. Competição entre postos de combustíveis em Belo Horizonte: o espaço importa? *In: I Congress Latin American and Caribbean Regional Science Association Internacional e XV Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos. Anais eletrônicos*. FEA/USP - São Paulo, SP. 2017. Disponível em: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewjkv9fqhY7tAhXhHrkGHc\\_zC1cQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fwww.abrel.org.br/brasil/inundacoes-em-belo-horizonte-afetam-interior-mineiro/](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewjkv9fqhY7tAhXhHrkGHc_zC1cQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fwww.abrel.org.br/brasil/inundacoes-em-belo-horizonte-afetam-interior-mineiro/)

2Fsiscone.v.com.br%2FUploads%2FENABER17%2FTrab0157003547201700\_000000.pdf &usg=AOvVaw1kNejbKtS7ANJuahnsBu2k. Acesso em: 19 de nov. de 2020.

SILVA, Rosimar Lima Brandão; BARRA, Cristina Maria Teófilo; MONTEIRO, Carlos do Nascimento; BRILHANTE, Ogenis Magno. Estudo da contaminação de poços rasos por combustíveis orgânicos e possíveis consequências para a saúde pública no Município de Itaguaí, Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 18(6):1599-1607, nov-dez, 2002.

SECRETARIA MUNICIPAL DE POLÍTICA URBANA – SMPU. **Planejamento urbano ambiental e drenagem de águas pluviais no Plano Diretor de BH**. Belo Horizonte, 2020. Disponível em: [https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/politica-urbana/2020/60\\_extracompur1\\_suplan\\_drenagem-urbana\\_compur\\_2020.pdf](https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/politica-urbana/2020/60_extracompur1_suplan_drenagem-urbana_compur_2020.pdf). Acesso em: 30 de jan. de 2022.

STRUCHEL, Andrea. **Licenciamento Ambiental Municipal**. eISBN: 978-85-7975-228-5. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. **Inundações Urbanas**. Porto Alegre: ABRH/RHAMA 11, 2007.

WONG, D. W. S. *The Modifiable Areal Unit Problem (MAUP)*. **World Minds: Geographical Perspectives on 100 Problems**, p. 571–575, 2004.

## 9. APÊNDICES

### APÊNDICE A – Guia de Avaliação de Mapas traduzido do inglês para o português.

#### Guia de Avaliação de Mapas (traduzido)

Feito por Ivan P.

Nome do Autor \_\_\_\_\_

Data da Avaliação \_\_\_\_\_

Título do Mapa \_\_\_\_\_

Carta Topográfica/ Escala/ SRC \_\_\_\_\_

##### Requisitos Cartográficos

Qual a motivação da realização do mapa? \_\_\_\_\_

Qual o propósito do mapa (objetivo substancial)? \_\_\_\_\_

Qual a sensação que o mapa passa ao vê-lo (objetivo sensitivo)? \_\_\_\_\_

Qual o público do mapa? \_\_\_\_\_

Qual o nível de informação/educação esperado para o público do mapa? \_\_\_\_\_

Qual as condições esperadas para uso para esse mapa (ambiente, distancia, luz, etc)? \_\_\_\_\_

##### Compilação Cartográfica e Design

Todos os temas e feições requeridos foram incluídos? \_\_\_\_\_

O mapa tem a apropriada organização entre a figura e o fundo? \_\_\_\_\_

Há uma hierarquia visual apropriada entre todos os aspectos/camadas e dentro de cada? \_\_\_\_\_

Há ênfase visual apropriada para cada aspecto/camada importante? \_\_\_\_\_

A simbologia para dados qualitativos e quantitativos estão eficazmente aplicados? \_\_\_\_\_

As cores e símbolos promovem os objectivos substanciais e sensitivos? \_\_\_\_\_

Os estilos das fontes, tamanho e cores objectivos substanciais e sensitivos? \_\_\_\_\_

Os símbolos e rótulos estão legíveis? \_\_\_\_\_

Os símbolos estão intuitivos e fáceis de decifrar ou tem uma boa explanação? \_\_\_\_\_

Há o uso apropriado do uso de gráficos, imagens, textos e outras informações suporte? \_\_\_\_\_

O mapa pode ser colocado em um contexto geográfico and temático? \_\_\_\_\_

A projecção do mapa se aplica ao propósito do mapa (área igual, conforme, etc)? \_\_\_\_\_

A projecção do mapa modificada está correta caso seja modificada (meridiano central, paralelos padrões, etc)? \_\_\_\_\_

##### Elementos do Mapa e Layout

A página aparece balanceada(sem excessos)? \_\_\_\_\_

Todos os elementos do mapa dão suporte ao objetivo do substancial e sensitivo? \_\_\_\_\_

Os elementos do mapa são colocados logicamente na página? \_\_\_\_\_

O mapa e os seus elementos alinhados com a página e uns com outros? \_\_\_\_\_

O mapa tem bordas apropriadas? \_\_\_\_\_

##### Indicador de Orientação

A grade está graduada e propriamente alinhada? \_\_\_\_\_

A grade ou a graticula tem rotulagem apropriada? \_\_\_\_\_

Este mapa requer indicação do norte? \_\_\_\_\_

##### Indicador de Escala

A Escala é apropriada para esse mapa? \_\_\_\_\_

A barra de escala está propriamente disposta posicionada e no tamanho apropriado? \_\_\_\_\_

A unidade da escala é adequada? \_\_\_\_\_

##### Sinopse e Revisão Final

As respostas obtidas das Secções 1-3, fornece uma avaliação geral da extensão de que parte do design do mapa encontra aos alvos almejados. Você pode também incluir comentários feitos por revisores independentes do seu mapa como uma nova perspectiva que pode revelar áreas que o autor do mapa pode ter esquecido.

##### O Plano de Quatro Pontos

Comente nas quatro áreas para aperfeiçoamento e para que sejam realizadas mudanças

Comentários	Mudanças
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

##### Legenda

Existem todos os símbolos necessários e detalhes foram incluídos na legenda? \_\_\_\_\_

Os símbolos na legenda tem a aparência exatamente como no mapa (tamanho, cor, etc)? \_\_\_\_\_

Há uma estrutura lógica relacionada com função da legenda? \_\_\_\_\_

Os patches, símbolos, rótulos e descrições no tamanho apropriado e posicionados corretamente? \_\_\_\_\_

Os rótulos são fazem sentido lógico? \_\_\_\_\_

##### Título e Subtítulo

Os títulos e/ou subtítulos são relevantes? \_\_\_\_\_

Os títulos e/ou subtítulos adequadamente descrito ( área do mapa, data, objeto, etc)? \_\_\_\_\_

Os títulos e/ou subtítulos estão no tamanho e posição adequada? \_\_\_\_\_

##### Notas de Produção

Há notas de produção incluídas? \_\_\_\_\_

As notas de produção estão datadas? \_\_\_\_\_

As notas de produção estão colocadas propriamente? \_\_\_\_\_

As fontes e direitos autorais estão atribuídas corretamente? \_\_\_\_\_

O mapa tem afirmação de copyright já incluído? \_\_\_\_\_

Há atribuições e/ou detalhes de revisões incluídos? \_\_\_\_\_



Please send feedback on this set of guidelines to the Mapping Center Team at [mappingcenter\\_maps@esri.com](mailto:mappingcenter_maps@esri.com).

## 10. ANEXOS

### ANEXO A – Documento original do Guia de Avaliação de Mapas em inglês.

## Map Evaluation Guidelines

Name of author \_\_\_\_\_

Date of evaluation \_\_\_\_\_

Title of map \_\_\_\_\_

Map sheet (if in a series) \_\_\_\_\_

#### Cartographic Requirement

What is the rationale for the map? \_\_\_\_\_

What is the purpose of the map (ie, the substantive objective)? \_\_\_\_\_

What is the "look and feel" of the map (ie, the affective objective)? \_\_\_\_\_

Who is the audience for the map? \_\_\_\_\_

What is the expected educational level of the audience for the map? \_\_\_\_\_

What are the expected conditions of use for the map (medium, distance, light, etc)? \_\_\_\_\_

#### Map Elements and Page Layout

Does the page look balanced? \_\_\_\_\_

Do all the map elements support the substantive and affective objectives? \_\_\_\_\_

Are the map elements placed logically on the page? \_\_\_\_\_

Are the map and map elements aligned to the page and to each other? \_\_\_\_\_

Does the map have appropriate borders? \_\_\_\_\_

#### Cartographic Compilation and Design

Have all required themes and features been included? \_\_\_\_\_

Does the map have appropriate figure-ground organization? \_\_\_\_\_

Is there appropriate visual hierarchy among all themes and within each theme? \_\_\_\_\_

Is there appropriate visual emphasis on the important theme(s)? \_\_\_\_\_

Is the symbology for qualitative and quantitative data effectively applied? \_\_\_\_\_

Do the colors and symbols support the substantive and affective objectives? \_\_\_\_\_

Do the font styles, size and color support the substantive and affective objectives? \_\_\_\_\_

Are the symbols and labels legible? \_\_\_\_\_

Are the symbols intuitive and easy to decipher or do they have good explanation? \_\_\_\_\_

Is there appropriate use of graphics, images, text blocks, and other supporting information? \_\_\_\_\_

Can the map be placed in context both geographically and thematically? \_\_\_\_\_

Is the map projection suited to the map's purpose (equal area, conformal, etc)? \_\_\_\_\_

Has the map projection been appropriately modified (central meridian, standard parallels, etc)? \_\_\_\_\_

#### Orientation Indicator

Is the grid or graticule the appropriately aligned? \_\_\_\_\_

Does the grid or graticule have appropriate labeling? \_\_\_\_\_

Does the map require a north arrow? \_\_\_\_\_

#### Scale Indicator

Is the scale appropriate to map? \_\_\_\_\_

Is the scale bar appropriately designed, positioned and sized? \_\_\_\_\_

Are the scale units logical? \_\_\_\_\_

#### Synopsis and Final Check

Given your responses in Sections 1-3, provide an overall evaluation of the extent to which the design of the map meets its intended aims. You might also include here comments made by independent reviewers of your map as a new perspective often reveals areas that the map author may have overlooked.

#### The four Point Plan

Comment on four areas for improvement and what action to take

Comment	Action to take
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

#### Legend

Have all the necessary symbols and details been included in the legend? \_\_\_\_\_

Do the symbols in the legend appear exactly as they do on the map (size, color, etc)? \_\_\_\_\_

Is there a logical structure related to the function of the legend? \_\_\_\_\_

Are the patches, symbols, labels, and descriptions appropriately sized and positioned? \_\_\_\_\_

Are the labels logical? \_\_\_\_\_

#### Titles and Subtitles

Are the titles and/or subtitles relevant? \_\_\_\_\_

Are the titles and/or subtitles suitably descriptive (area mapped, subject, date, etc)? \_\_\_\_\_

Are the titles and/or subtitles suitably positioned and sized? \_\_\_\_\_

#### Production Notes

Are production notes included? \_\_\_\_\_

Are the production notes dated correctly? \_\_\_\_\_

Are the production notes placed appropriately? \_\_\_\_\_

Have copyrighted sources been correctly attributed? \_\_\_\_\_

Has the map's assertion to copyright been included? \_\_\_\_\_

Have attribution and/or revision details been included? \_\_\_\_\_



Please send feedback on this set of guidelines to the Mapping Center Team at [mappingcenter\\_maps@esri.com](mailto:mappingcenter_maps@esri.com).

G48161 6/11tk