

Contribuições do novo Plano Diretor de Belo Horizonte na ocupação sustentável do solo urbano

Belo Horizonte's new Master plan contributions to the sustainable occupation of urban land

¹ João Lucas Rezende da Cruz, ² Isaías Carlos de Azevedo Júnior, ³ Raquel Diniz Oliveira

¹ Engenheiro de Produção Civil pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG (joaolucasrcruz@gmail.com)

² Mestre em Engenharia Civil pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGECE CEFET MG (iscjunior@gmail.com)

³ Professora do Departamento de Engenharia Civil – DEC e PPGECE CEFET MG (raqueldiniz@cefetmg.br)

RESUMO: O desenvolvimento sustentável, nos âmbitos social, ambiental e econômico representa um dos grandes objetivos para o crescimento equilibrado de zonas urbanas. Neste caminho, os Planos Diretores apresentam as diretrizes para a ocupação do solo e, assim, podem se valer de diferentes ferramentas para a construção de cidades compactas e com adequada integração de suas funções. O presente trabalho busca explicitar as principais mudanças implementadas pelo novo Plano Diretor do município de Belo Horizonte - MG, em relação aos princípios da sustentabilidade e atendimento das metas previstas nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS's), além da abrangência do atendimento da infraestrutura de serviços à população. Com base nos resultados obtidos, verifica-se que o novo Plano Diretor propicia a construção de maior número de unidades residenciais, montante semelhante de unidades não residenciais, maior área permeável e menor número de vagas de garagem. A infraestrutura de serviços existente, além de atender às necessidades da população, pode ser melhorada na nova legislação por meio da expansão da rede de comércio. Em suma, conclui-se que as diretrizes de sustentabilidade previstas no Plano Diretor se fazem presentes na região estudada. Desta forma, verifica-se a contribuição para a melhoria da compacidade do espaço, facilitando o deslocamento populacional e possibilitando que parte dos ODS's sejam alcançados.

Palavras Chave: Cidade de 15 minutos. Desenvolvimento Sustentável. Infraestrutura de Serviços. Legislação urbanística.

ABSTRACT: Sustainable development's social, environmental, and economic spheres play an important role in balancing urban growth areas. Besides, guidelines for land occupation can be addressed in a Master Plan by many tools to build compact cities with proper integration of their operation activities. Thereby, the authors intend to highlight the major changes introduced in the Belo Horizonte Master Plan (Brazil) related to the sustainable development agenda as well as population service infrastructure compliance. As a result, a higher number of dwellings and a similar amount of non-residential units could be approved in the new Master Plan version. In addition, a greater permeable area and a smaller number of parking spots could also be noticed. Despite meeting the population's expectations, the available services can be improved through the market expansion grid. In sum, the sustainability guidelines established in the new version of the Master Plan could be observed in the case study area. As a key finding, some sustainable development goals could be achieved through space compactness improvement and easier local urban mobility.

Keywords: 15-minute City. Sustainable Development. Grid Services. Urban Legislation.

1. INTRODUÇÃO

A sustentabilidade urbana é um assunto amplamente relacionado à resiliência e à eficácia dos sistemas de infraestrutura e mobilidade das cidades. Conforme apresentado por Zhang e Li (2018), o tema demanda estudos permanentes a fim de identificar tais características. Neste contexto, Klopp e Petretta (2017) avaliaram os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS's) como ferramenta para a transformação das cidades. Linguette e Marins (2018) propuseram um conjunto mínimo de indicadores para avaliar a sustentabilidade urbana, a partir de um sistema de pontuação.

Ainda sobre este assunto, Patias et al. (2021) propuseram um conjunto de indicadores para avaliar as mudanças na estrutura urbana das 12 maiores cidades da Grã-Bretanha ao longo de 15 anos

(entre 2001 e 2016). Para isso, foram selecionadas 6.767 regiões da malha urbana, de traçado ortogonal, com 1km de lado, denominadas “quadrantes”, por representar um deslocamento aproximado de 15 minutos a pé para o acesso aos serviços básicos. Tal conceito foi apresentado por Moreno et al. (2021), sendo inicialmente criado em 2016. A “cidade de 15 minutos” consiste em um modelo urbano ao qual todos os serviços essenciais ao cidadão (vivência, trabalho, saúde, educação, comércio e entretenimento) podem ser acessados por meio de um curto deslocamento, preferencialmente a pé ou de bicicleta.

O modelo apresentado por Moreno et al. (2021) é definido como cronourbanismo, sendo a qualidade de vida é inversamente proporcional ao tempo gasto no deslocamento. Destaca-se que o tempo de 15 minutos é estimado, tendo em vista as peculiaridades locais. Para aplicação deste método é necessário o estudo de densidade populacional, pois trata-se de fator dominante para o suporte de recursos e serviços disponíveis na região, de forma a garantir a sustentabilidade na esfera social, econômica e ambiental. Por fim, duas características importantes são o uso misto nas edificações e a diversidade cultural e de pessoas.

Ainda sobre a sustentabilidade urbana, Bibri, Krogstie e Kärrholm (2020) estudaram os impactos da cidade compacta como meio para implementação do planejamento urbano, de forma a alcançar a sustentabilidade em suas três dimensões (ambiental, social e econômica). Bento et al. (2018) avaliaram a importância do planejamento para a correta construção de cidades sustentáveis. Já Carvalho et al. (2019) avaliam se os Planos Diretores e legislações de 39 municípios da região metropolitana da cidade de São Paulo contemplam temas ligados à minimização das mudanças climáticas.

No contexto de Belo Horizonte - MG, o atual Plano Diretor (estabelecido pela Lei nº 11.181/19) é o principal meio para a implementação da política urbana do município, definindo os princípios de ordenamento da cidade. Trata de áreas como a estrutura e desenvolvimento urbano, meio ambiente e mobilidade (CMBH, 2019). Além disto, é fundamentado pelo Artigo 182 da Constituição Federal de 1988, pelo Artigo 2º da Lei Federal nº 10.257/01 (Estatuto da Cidade), assim como nas disposições da Nova Agenda Urbana (NAU) e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (CMBH, 2019; PBH 2021a; PBH, 2021b).

O novo Plano Diretor substitui o previsto nas Leis Municipais nº 7.165/96 (Plano Diretor anterior) e nº 7.166/96 (Lei de parcelamento, uso e ocupação do solo), além do Decreto nº 15.317/13 (Plano Diretor de mobilidade urbana) (CMBH, 1996a; CMBH, 1996b; PBH, 2013). Entre seus objetivos, destacam-se: promover o ordenamento territorial aliado ao transporte coletivo, reordenar o desenvolvimento urbano e promover o desenvolvimento com sustentabilidade e resiliência (PBH, 2021a).

O conceito de desenvolvimento sustentável representa um importante objetivo nas cidades para garantir a qualidade do ambiente e bem-estar do cidadão. Neste sentido, os Planos Diretores constituem importante ferramenta de transformação das cidades, norteando o seu crescimento utilizando-se ferramentas como o zoneamento, taxa de permeabilidade e taxa de ocupação. Diante deste contexto, o presente trabalho tem por objetivo identificar as principais mudanças ocorridas na dinâmica de ocupação do solo urbano em Belo Horizonte - MG, após a implementação do novo Plano Diretor, bem como avaliar a sua contribuição ao desenvolvimento urbano sustentável.

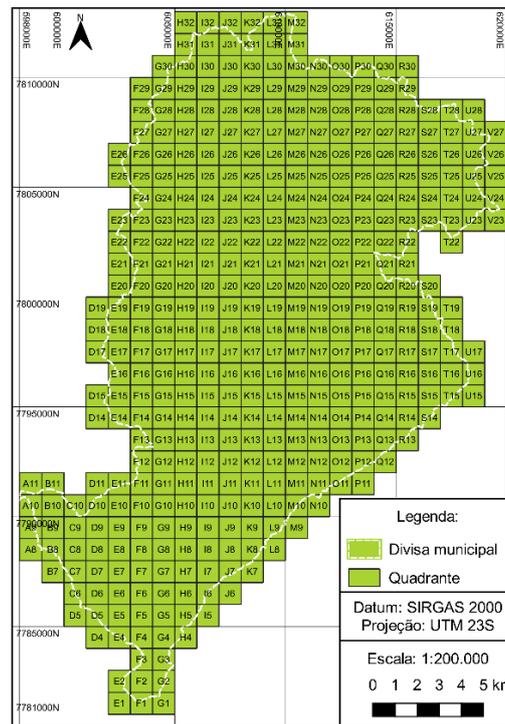
2. MATERIAIS E MÉTODO

Na presente pesquisa, realizou-se uma análise setorializada de território municipal de modo a permitir o estudo de áreas, nas quais a população consegue acessar serviços e estruturas urbanas por meio de deslocamento a pé. O método de estudo adotado pode ser descrito, então, em quatro etapas, a saber: 1) Definição do local de estudo; 2) Seleção de informações relevantes do quadrante selecionado; 3) Análise da infraestrutura de serviços na região selecionada; 4) Análise do potencial construtivo da região e; 5) Análise do atendimento dos ODS's para a região.

Na etapa 1, em virtude da facilidade de acesso, considerou-se os dados disponíveis dos projetos aprovados e com alvará para novas construções entre maio de 2020 e abril de 2021 (12 meses) para Belo Horizonte - MG (PBH, 2021c; PRODABEL, 2021). Assim, obteve-se a região com maior ocupação do solo e, conseqüentemente, com maior impacto no município. Na sequência, subdividiu-se o território belo horizontino em quadrantes com 1 km x 1 km, distância estimada em um

deslocamento de 15 minutos de caminhada, conforme método proposto por Moreno *et al.* (2021) e Patias *et al.* (2021). Os quadrantes, tal como ilustrado no exemplo contido na Figura 1, foram desenhados no AutoCAD e, posteriormente, importados para o *Quantum Geographic Information System* (QGIS) versão 3.16.3, em um arquivo tipo *shapefile*, considerando o fuso *Universal Transverso de Mercator* (UTM) 23S. A partir da definição dos pontos iniciais das faces dos quadrantes, foi desenhada uma malha de forma a abranger a área total do município. Os quadrantes foram nomeados de forma a facilitar sua identificação, seguindo a lógica de um plano cartesiano, em que a sua respectiva linha foi identificada por um número e a respectiva coluna por uma letra. Assim, o quadrante C8, por exemplo, encontra-se na terceira coluna (da esquerda para a direita) e oitava linha (de baixo para cima). Desta forma, foram definidos 405 quadrantes para o município de Belo Horizonte.

Figura 1 – Divisão do município de Belo Horizonte em quadrantes



Fonte: BHMAP, 2021 - adaptado pelo autor.

Os dados de cada quadrante (posição geográfica, dados populacionais, etc.) foram exportados e tratados no *Microsoft Excel*. Desta forma foi possível identificar o trecho de maior área de lotes com projetos iniciais aprovados, denominado como “AA” (etapa 2) a título de descrição do método até que fosse definido como parte dos resultados. Os projetos em mais de um lote foram subdivididos, de forma que cada lote apresentasse um registro individual, porém ainda contendo as informações do empreendimento ao qual pertence. Lotes com área superior a 10.000m² foram desconsiderados, em razão da limitação da presente pesquisa em compreender estudos de tal magnitude.

Na etapa 3, utilizou-se o QGIS para analisar a infraestrutura de serviços essenciais existentes no quadrante A, conforme definido por Moreno *et al.* (2021), com exceção da categoria “trabalho” e “vivência”, visto que estas poderão ser diferentes para cada cidadão. Adicionalmente, considerou-se os quadrantes concêntricos ao AA, com lados de 2 km (denominado “BB”) e 3 km (denominado “CC”, visto que estes também poderão atender às necessidades dos habitantes locais ainda que com um tempo de deslocamento superior à 15 minutos, ou seja 30 e 45 minutos, respectivamente.

Para análise dos quadrantes, a partir dos estudos de Moreno *et al.* (2021) e Patias *et al.* (2021), definiu-se um sistema de categorização de atendimento aos serviços, nos seguintes quesitos:

- Educação: presença de creches, escolas infantis / de ensino fundamental / de ensino médio;
- Saúde: presença de centros de saúde / de especialidade, unidades de pronto atendimento e hospitais;
- Entretenimento: presença de quadras esportivas, atrativos turísticos, academias a céu aberto, parques municipais, praças, ginásio, equipamentos culturais, pistas de skate;
- Comércio: varejista disponíveis (desconsiderou-se atacadistas e outros tipos de serviços específicos não pertencentes ao escopo da pesquisa), conforme Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) (IBGE, 2021a; IBGE 2021b).

Desta forma, serão atribuídos 4, 2 e 1 ponto para os serviços localizados nos quadrantes AA, BB e CC, respectivamente. Caso um serviço esteja presente em mais de um quadrante, este deve receber o maior peso dentre os possíveis. Os serviços não disponíveis devem receber nota zero. Assim, para analisar o alcance de atendimento para os quadrantes AA, BB e CC aplicou-se a Equação 1, ao passo que para análise individual do quadrante A aplicou-se a equação 2.

$$\text{Nível de atendimento da atividade} = \frac{\sum \text{Pesos das atividades}}{\sum \text{Pesos possíveis}} \quad (1)$$

$$\text{Nível de atendimento da atividade} = \frac{\sum \text{Atividades presentes}}{\sum \text{Atividades possíveis}} \quad (2)$$

Na etapa 4, considerou-se dois cenários para análise do potencial construtivo máximo: o primeiro compreendido pela legislação anterior conforme as Leis n.º 7165/1996, n.º 7166/1996, n.º 9.959/2010 e Decreto n.º 15.317/2013 (CMBH, 1996a; CMBH, 1996b; CMBH, 2010; PBH, 2013), denominado “C1”, e o segundo relativo a Lei n.º 11.181/2019 (CMBH, 2019), “C2”. Para tanto, definiu-se um modelo de unidade residencial (apartamento) e outro de não residencial (loja), considerando as dimensões mínimas previstas (PBH, 2011). Assim, a tipologia de referência seria composta por dois apartamentos por andar, unidos por um *hall* de escadas e elevador, sendo cada unidade habitacional composta por dois quartos, sala, banheiro, cozinha e área de serviço, totalizando 44,4m². Para as unidades não residenciais, quando permitida pela legislação nos terrenos do trecho em análise, considerou-se a área mínima para uma sala e banheiro de 12,0 m² e 2,4 m², respectivamente, e 3m de frente de modo a possibilitar a inserção dos elementos estruturais, totalizando, 16,5 m².

Após o cálculo do número de unidades residenciais e não residenciais possíveis, realizou-se um estudo de polígonos de áreas para implantar cada empreendimento, considerando-se a geometria do terreno em questão, taxa de ocupação, área permeável mínima, delimitação do número máximo de vagas para veículos, entre outros.

Na etapa 5, avaliou-se a região de estudo sob a ótica do novo Plano Diretor do município de Belo Horizonte (Lei n.º 11.181/19), tendo em vista a sua fundamentação nos Objetivos de Desenvolvimento sustentável (ODS's). Assim, por meio de análise dos dispositivos dispostos na lei e na sua aplicação no estudo de caso realizado, identificou-se as principais ações já consolidadas e previstas que contribuem para o crescimento e desenvolvimento da cidade de forma sustentável, aproximando-a cada vez mais do previsto neste plano de ação. Desta forma, foram analisadas as diretrizes dos ODS's previstos no seu objetivo 11 – tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. Tal objetivo abarca o acesso à habitação adequada bem como a sistemas de transporte seguros e acessíveis, aumento da urbanização inclusiva, redução do impacto ambiental, acesso universal a espaços públicos, apoio as relações econômicas, sociais e ambientais positivas, entre outros aspectos. Destaca-se que a meta 11.4, que trata do patrimônio cultural, foge do escopo deste trabalho, e, portanto, não será considerada. De forma análoga, as metas 11.b e 11.c não se relacionam ao estudo em questão. A primeira trata de objetivos para o ano de 2020, portanto já consolidadas, enquanto a segunda tem foco em países menos desenvolvidos.

3. RESULTADOS

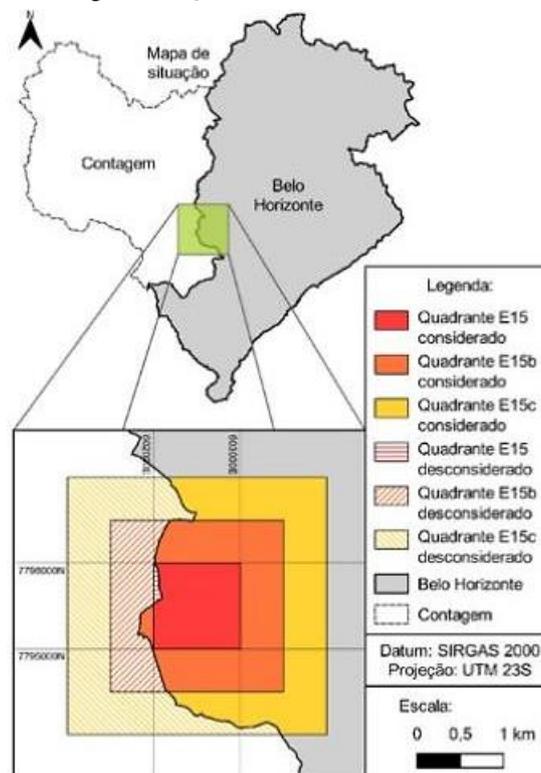
3.1 Definição do local de estudo e informações relevantes

A partir dos dados de 12 meses do município de Belo Horizonte - MG, obteve-se 2.079 projetos aprovados, sendo 774 com aprovação inicial (edificações novas). Os projetos em mais de um lote foram subdivididos, de forma que cada lote apresentasse um registro individual, porém ainda contendo as informações do empreendimento ao qual pertence. Após a realização da divisão obteve-se 1.219 lotes que foram posteriormente importados ao QGIS. Os quatro lotes com área superior a 10.000m² foram desconsiderados, permanecendo um total de 1.208 aplicáveis para o presente estudo de caso.

As camadas de lotes com projetos aprovados e quadrantes foram sobrepostas no QGIS. Assim, dos 405 quadrantes inicialmente criados, 180 destes não tinham nenhum lote em seu interior, restando 225 a serem utilizados.

Após a análise das informações dos lotes aprovados (somatório de áreas), os atributos das camadas foram exportados para o *software* Microsoft Excel. Dessa forma, verificou-se que o quadrante E15, definido pelas coordenadas UTM 602000E, 603000E, 7795000N e 7796000N (localizado entre os bairros Califórnia, Camargos e Santa Maria, compreendendo as regionais Oeste e Noroeste), possuía a maior área de lotes com projetos aprovados em seu interior, somando 20.962,05 m². Além do quadrante E15, considerou-se, também, os quadrantes ao seu redor de 2 km de lado (denominado E15b) e 3 km de lado (denominado E15c). As partes destes quadrantes localizadas em Contagem foram desconsideradas, de forma que a análise se atenha apenas ao município de Belo Horizonte (Figura 2).

Figura 2 - Quadrantes E15, E15b e E15c



Fonte: BHMAP, 2021 - adaptado pelo autor.

Na Tabela 1 são apresentadas as informações populacionais do quadrante E15, referentes ao ano de 2010, sendo os mais recentes disponibilizados pela prefeitura. As informações contidas no *shapefile* referem-se ao bairro inteiro. Assim, os valores foram estimados para as áreas dos bairros contidas no Quadrante 15.

Tabela 1 - Estimativa de população para o Quadrante E15

Bairro	População	Domicílios	Área (km ²)	Habitantes / Domicílio
Califórnia	641	204	0,36	3,15
Camargos	3326	1158	0,47	2,87
Santa Maria	1355	405	0,14	3,34
Análise:	5322	1767	0,97	3,15
	Total	Total	Total	Média

Fonte: PRODABEL, 2021 - adaptado pelo autor.

3.2 Análise da infraestrutura de serviços

O grau de atendimento da infraestrutura de serviços é apresentado na Tabela 2 para o quadrante E15 isoladamente e também para a combinação de dois quadrantes considerando as adjacências do quadrante E15 (b ou c). Para os quadrantes E15b e E15c procurou-se adaptar o método indicado pela literatura à realidade brasileira, comparando-se à estrutura de serviços presente em países desenvolvidos, e assim adotando-se maior área na verificação de cada item. Portanto, além do método dos 15 minutos proposto por Moreno *et. al* (2021) para um deslocamento de 1 km, houve a adaptação para um deslocamento de 2 km, o que equivale a aproximadamente 30 minutos de deslocamento a pé ou de bicicleta. Tal método demonstrou-se eficiente, visto que os serviços de educação, entretenimento e comércio obtiveram uma melhoria no seu desempenho, enquanto a saúde permaneceu com o mesmo aproveitamento.

Tabela 2 - Comparativo do nível de atendimento da infraestrutura de serviços

Serviço	Apenas quadrante (E15)	Dois quadrantes (E15, E15b, E15c)	Varição
Educação	50,0%	68,8%	18,8%
Saúde	25,0%	25,0%	-
Entretenimento	22,2%	38,9%	16,7%
Comércio	59,2%	68,1%	8,9%

A análise da infraestrutura de educação permite concluir que, considerando-se a região delimitada pelo quadrante E15c, os quatro níveis de educação encontram-se representados (creches e educação infantil, fundamental e média). Tal fato indica que a população do quadrante E15 tem acesso rápido à educação pública em todos os níveis com facilidade de deslocamento, minimizando o uso de transporte escolar (motorizado). Ressalta-se a necessidade de maiores estudos para se verificar a capacidade de suporte destas instituições de ensino à populações vizinhas, que não possuem tal serviço. Entretanto, conclui-se a abrangência no atendimento do serviço Educação, com mais de uma unidade de cada tipo de creche/escola, sendo que os ensinos infantil e médio estão presentes justamente no quadrante E15, o que contribui para o atendimento à população sob a perspectiva do cronourbanismo preconizado por Moreno *et al.* (2021).

A análise dos quadrantes E15, E15b e E15c considerou a Educação até o ensino médio, por representar o ciclo básico para o cidadão, portanto, inicialmente, não foram consideradas as escolas de ensino superior, dado o seu caráter complementar de educação continuada. Entretanto, foi possível analisar o atendimento por escolas federais de nível superior. As escolas federais, são empreendimentos que requerem maiores investimentos e área física, sendo, portanto, posicionadas de forma estratégica, visando facilitar o atendimento a todo o município. A análise da camada *shapefile* de escolas de ensino superior federal identificou duas unidades principais no município de Belo Horizonte - MG: a UFMG e o CEFET-MG. Adicionalmente, apresentam, também, cursos técnicos profissionalizantes para capacitação da população. Assim, como forma de compreender o acesso da população do quadrante E15 às escolas de ensino superior, foi verificada a infraestrutura de transporte público presente na região que possibilita o transporte da população até as referidas instituições. Utilizando-se a camada *shapefile* de pontos de ônibus, identificou-se a presença de seis linhas de

ônibus que trafegam pelo quadrante E15 quais sejam: 34, 401, 402, 3053, 4031 e 4033. Assim, considerou-se uma integração de modais de transporte, na qual tem-se o deslocamento a pé ou de bicicleta de no máximo 15 minutos (visto que o ponto de ônibus estará no interior do quadrante E15) até um ponto de ônibus, utilização de uma ou mais linhas de ônibus e, em seguida, outro deslocamento de no máximo 15 minutos a pé ou de bicicleta. Assim, obteve-se as seguintes possibilidades de acesso:

- CEFET-MG: utilização da linha 4031;
- UFMG: utilização da linha 34 e integração com a linha 6350.

A análise da infraestrutura de saúde permite concluir que, dos quatro tipos de serviços de saúde possíveis, apenas os centros de saúde estão disponíveis no quadrante E15c. Como o mesmo está presente no quadrante E15, ocorreu o mesmo nível de aproveitamento de 25,0% nas duas metodologias de análise aplicadas. Assim, ressalta-se que para procedimentos rotineiros e de menor complexidade, os centros de saúde presentes (com 3 unidades) atendem às demandas do quadrante. Para procedimentos de maior complexidade, torna-se necessária a utilização das unidades de pronto-atendimento, hospitais e centros de especialidade, que não estão presentes na região. Entretanto, os mesmos podem ser acessados por meio do transporte público, partindo do quadrante E15.

A infraestrutura de saúde na região, portanto, é deficiente para atendimentos de maior complexidade. Tal deficiência pode ser compensada por meio do deslocamento com uso do sistema de transporte público, por exemplo, para acesso aos serviços mais próximos disponíveis. Entretanto, há grande impacto negativo quanto aos atendimentos de urgência, demandados em ocorrências de acidentes, por exemplo, nas quais necessita-se de um pronto-atendimento. Tal constatação, pode ser justificada pela proximidade do quadrante E15 à divisa da cidade, visto que a maior parte dos serviços de saúde estão localizados nas porções centrais do município.

A infraestrutura de entretenimento, conforme classificação das atividades públicas realizada pelo portal BHMAP (PRODABEL, 2021), apresentou 38,9% de aproveitamento considerando-se os quadrantes E15, E15b e E15c, valor que decresce a 22,2% quando considerado somente o quadrante E15. Além do entretenimento público descrito, pode-se considerar também as atividades econômicas pagas, ou seja, que são cobradas do usuário, e que sejam relacionadas ao código CNAE da seção R – Artes, cultura, esporte e recreação. Além disso, incluiu-se a atividade 5611-2/05 – Bares e outros estabelecimentos especializados em servir bebidas e prover entretenimento. As atividades econômicas presentes na região estudadas são listadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Códigos CNAE presentes na região

CNAE	Denominação
9001901	Produção teatral
9001902	Produção musical
9001906	Atividades de sonorização e de iluminação
9001999	Artes cênicas, espetáculos e atividades complementares não especificados anteriormente
9002702	Restauração de obras de arte
9311500	Gestão de instalações de esportes
9312300	Clubes sociais, esportivos e similares
9313100	Atividades de condicionamento físico
9329899	Outras atividades de recreação e lazer não especificadas anteriormente
5611205	Bares e outros estabelecimentos especializados em servir bebidas, com entretenimento

Seguindo a mesma metodologia aplicada de forma geral, calculou-se o desempenho da infraestrutura de serviços, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Desempenho dos serviços de entretenimento pagos

Quadrante	Quantidade de códigos CNAE	Peso
E15	5	4
E15b	4	2
E15c	1	1
Não existentes	19	0
Total:	29	-
Nota obtida	29	pontos
Nota possível:	116	pontos
Aproveitamento: 29/116= 25,00%		

A análise do Entretenimento pago considerando-se apenas o quadrante E15 permite concluir que existem 5 serviços disponíveis na região entre os 29 possíveis. Assim, o nível de atendimento é: $5/29 = 0,1724 = 17,2\%$, ante 25,0% de aproveitamento considerando-se também os quadrantes E15b e E15c. A análise da infraestrutura de entretenimento realizada resultou em um aproveitamento de 38,4% considerando-se os quadrantes E15, E15b e E15c, ante 22,2% somente para o quadrante E15.

Considerando-se as duas análises de entretenimento realizadas, ressalta-se o desempenho inferior a 50% para os dois casos, implicando em um baixo atendimento a entretenimento na região. O desempenho da região para o entretenimento, apesar de representar um serviço deficitário ao cidadão residente, constitui a atividade de menor impacto dentre as analisadas. O principal fator é o momento de utilização do entretenimento, em geral, consumido nos horários de descanso, como finais de semana. Tal fator implica que o cidadão terá mais facilidade para utilizar os serviços, mesmo que posicionados em outro quadrante, utilizando o transporte coletivo ou individual para isto.

A atividade comercial apresentou um nível de 68,0% de aproveitamento. Tal medida, além de representar o segundo serviço com melhor desempenho, é destacado pela quantidade de atividades possíveis: foram analisados 76 tipos diferentes de comércio na análise. Desta forma, o comércio constitui o serviço com maior número absoluto de atendimento, com 60 tipos de atividade diferentes dentro da região analisada (quadrantes E15, E15b e E15c). Além disso, 45 serviços estão presentes no interior do quadrante E15, o que, seguindo a metodologia do cronourbanismo, propicia a sua utilização por meio de um curto deslocamento a pé ou de bicicleta. Tal medida ressalta o bom nível de atendimento do serviço, considerando-se a análise baseada no comércio de varejo, ou seja, os que atenderão diretamente ao cidadão na sua subsistência.

Adicionalmente, como forma de verificar a possibilidade de expansão do comércio e a consequente melhoria no nível de atendimento do respectivo serviço, foi analisada a possibilidade de implantação para os 31 tipos de comércio que não estão presentes no quadrante E15, baseado na permissividade do novo Plano Diretor (Lei nº 11.191/2019).

Desta forma, como exemplo de aplicação, a atividade “Padaria e confeitaria com predominância de revenda”, com código 4721102, é classificada no grupo II. Assim, pode ser instalada sem restrições nos três tipos de vias do município (residenciais, mistas e não residenciais). Assim, verificou-se, para cada serviço não instalado no Quadrante E15, a possibilidade de sua instalação nos lotes estudados. A análise em questão considerou lotes em que existe a possibilidade de aplicação do uso não residencial e nos quais se permite, também, a realização do uso em questão (Quadro 2).

Quadro 2 - Possibilidade de instalação dos serviços de comércio no Quadrante E15

CNAE	Grupo	Lote									
		1	2	3	4	5	8	9	10	11	19
4711301	3	NA	NA	AC	AC	AC	NA	AC	AC	AC	NA
4713004	3	NA	NA	AC	AC	AC	NA	AC	AC	AC	NA
4713005	3	NA	NA	AC	AC	AC	NA	AC	AC	AC	NA
4722902	2	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC
4729601	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
4729602	2	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC
4731800	3	NA	NA	AC	AC	AC	NA	AC	AC	AC	NA
4732600	2	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC
4741500	2	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC
4743100	2	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC
4744002	2	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC
4744003	2	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC
4744006	3	NA	NA	AC	AC	AC	NA	AC	AC	AC	NA
4751202	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
4754703	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
4756300	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
4761001	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
4761002	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
4761003	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
4762800	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
4763605	3	NA	NA	AC	AC	AC	NA	AC	AC	AC	NA
4771702	2	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC
4771703	2	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC
4771704	2	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC
4782202	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
4783102	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
4785701	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
4785799	2	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC
4789006	3	NA	NA	AC	AC	AC	NA	AC	AC	AC	NA
4789007	1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
4789009	3	NA	NA	AC	AC	AC	NA	AC	AC	AC	NA

Legenda: A= Admitido; AC= Admitido sob condições; NA= Não admitido

A análise do Quadro 2, considerando os 31 serviços comerciais, permite formular a seguinte conclusão:

- 12 atividades são permitidas em qualquer lote dentre os estudados no quadrante E15;
- 11 atividades são aceitas sob condições em qualquer lote dentre os estudados. Estes necessitam de análise especial devido ao possível impacto à vizinhança, sendo avaliados possíveis repercussões negativas e medidas mitigadoras (descritas no Anexo XIII da Lei nº 11.181/2019);
- 8 atividades são aceitas sob condições em 6 lotes e não aceitas em 4 lotes.

Assim, conclui-se que todas as 31 atividades podem ser instaladas em algum ponto do quadrante E15, ainda que sob condições diferenciadas. O estudo de caso para a legislação atual indicou a possibilidade de instalação de 67 lojas na região, comportando assim a expansão do comércio proposta. Desta forma, há a possibilidade de melhoria no atendimento do comércio, com todos os 76 tipos de comércio presentes no quadrante E15.

3.3 Análise do potencial construtivo da região

Com base nos dados definidos no presente estudo, após considerar os empreendimentos de uso misto com aprovação inicial de projetos, verificou-se o número de unidades não residenciais e residenciais previstos, sendo calculada a razão entre os valores. A análise em questão identificou 62 empreendimentos, sendo que a média aritmética apresentou uma proporção de 0,49 entre o número de unidades não residenciais e o de unidades residenciais, o que indica, de forma aproximada que, em cada empreendimento, a média é de uma unidade não-residencial construída para cada unidade residencial. Tal valor foi adotado na estimativa do número de unidades total. Assim, na Tabela 4 é apresentado um resumo do potencial construtivo dos cenários C1 e C2, demonstrando o potencial construtivo total, número estimado de unidades residenciais e não residenciais, área permeável sobre o terreno natural e vagas de garagem.

Tabela 4 - Comparação entre os cenários C1 e C2

Aspectos	Legislação anterior (C1)	Legislação atual (C2)	Variação
Potencial construtivo (m ²)	29.758,24	30.356,96	598,72
Unidades não residenciais	67	67	-
Unidades residenciais	490	510	20
População estimada (hab.)	1.544	1.607	63
Área permeável (m ²)	3.329,51	4.120,43	790,93
Vagas automóveis	382	349	-33
Vagas motocicletas	0	45	45

Neste contexto, verifica-se que o cenário C2, representado pela legislação atual, apresenta um maior potencial construtivo, implicando em maior área destinada à construção de unidades residenciais. Além disso, o número possível de unidades não residenciais é o mesmo em ambos os casos. Tal situação é justificada pelo fato de, em ambos os cenários, a permissividade de construção de unidades não residenciais é a mesma, e como o comprimento da frente permanece o mesmo (segundo a metodologia proposta), têm-se a mesma possibilidade de construção.

O cenário atual apresenta maior potencial de construção de unidades residenciais, possibilitando a instalação de 510 unidades ante 490 do cenário anterior, representando 20 unidades a mais, o que equivale a um aumento de 4,1%. Considerando-se a população estimada de 3,15 habitantes por domicílio, implica em 63 pessoas a mais vivendo na região. Assim, o novo plano diretor propicia maior adensamento populacional, e assim, maior compactação da ocupação da cidade.

A área permeável sobre o terreno natural aumentou em 790,93m³, de 3.329,51 m² para 4.120,43 m². Tal fato pode estar relacionado à diferença nos percentuais mínimos de taxa de permeabilidade, além da mudança na aplicação de caixas de captação prevista no novo plano diretor. Pela legislação antiga, em parte dos lotes, era possível a aplicação de área permeável sob laje ao invés de ser executada sobre o terreno natural, aliando-se à uma caixa de captação de águas pluviais. A legislação atual, entretanto, vetou tal dispositivo. Desta forma, em todas as edificações é obrigatória a construção de área permeável sobre o terreno natural e, ainda assim, a execução da caixa de captação, com o objetivo de retardar o descarte de águas pluviais nas vias públicas. Em síntese, a legislação atual contribui para o desenvolvimento ambiental, ao ampliar a área permeável sobre o terreno natural na região e, conseqüentemente, reduzir o volume de água pluvial lançado nas vias públicas.

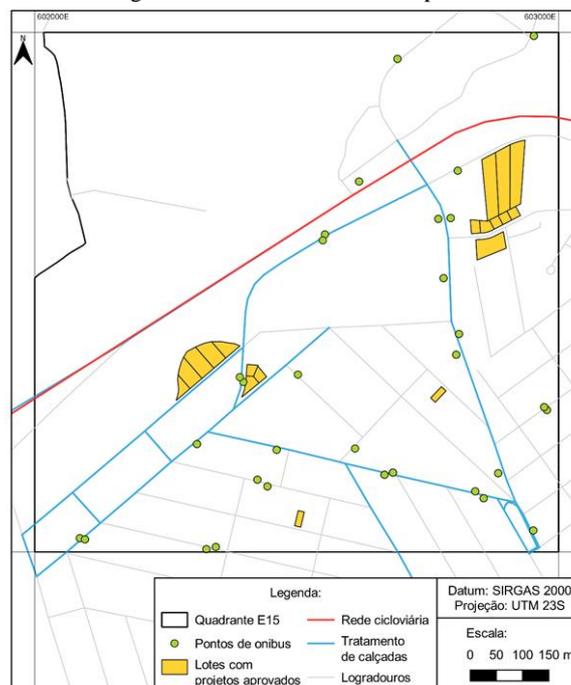
Ainda tratando sobre as áreas permeáveis que poderia servir como espaços ajardinados sobre solo natural ou mesmo ajudar na infiltração e retenção da água nos lotes, contribuindo para a drenagem urbana e a melhoria do microclima, o Plano Diretor atual prevê como meta a viabilização de 12m² de área verde por habitante. Analisando-se os dados de população estimada e área permeável, para os cenários C1 e C2, verifica-se um possível aumento de 18,5%, de 2,16 m²/habitante para 2,56

m²/habitante. Tal valor considera somente as áreas permeáveis presentes no interior dos lotes, desconsiderando-se, assim, as presentes em áreas públicas como praças, parques, canteiros centrais e passeios, visto que as mesmas não estavam disponíveis. Entretanto, ressalta-se a melhoria do índice de permeabilidade em relação a meta estabelecida no Plano Diretor.

Por fim, o número de vagas para veículos reduziu de 382 para 349, representando 33 vagas de diferença ou 8,6% a menos. Além disso, a nova legislação prevê a construção de 45 vagas para motocicletas, item não previsto na legislação anterior. A redução no número de vagas de veículos ocorreu, em geral, pela redistribuição da área dos lotes: para os cenários C2 e C2, priorizou-se a permanência nos *layouts* de unidades residenciais e não residenciais, assim, a área restante foi subdividida entre áreas permeáveis e vagas de estacionamento. Desta forma, devido à maior necessidade de aplicação de áreas permeáveis prevista pela nova legislação, não houve a possibilidade de manter o mesmo número de vagas previsto para a legislação. Entretanto, ressalta-se que em todos os lotes, para os cenários C1 e C2, o número de vagas mínimo previsto foi atendido.

A redução do número de vagas de veículos está de acordo com o previsto no novo Plano Diretor ao se priorizar o transporte individual não motorizado, a pé e de bicicleta, além do transporte motorizado coletivo, em detrimento ao transporte individual motorizado. Além disso, a previsão de vagas de motocicleta ressalta a preocupação da substituição do automóvel pela motocicleta, quando necessário um veículo particular. A Figura 3 apresenta a infraestrutura existente e proposta para a região.

Figura 3 - Infraestrutura de transportes



Fonte: BHMAP, 2021 - adaptado pelo autor.

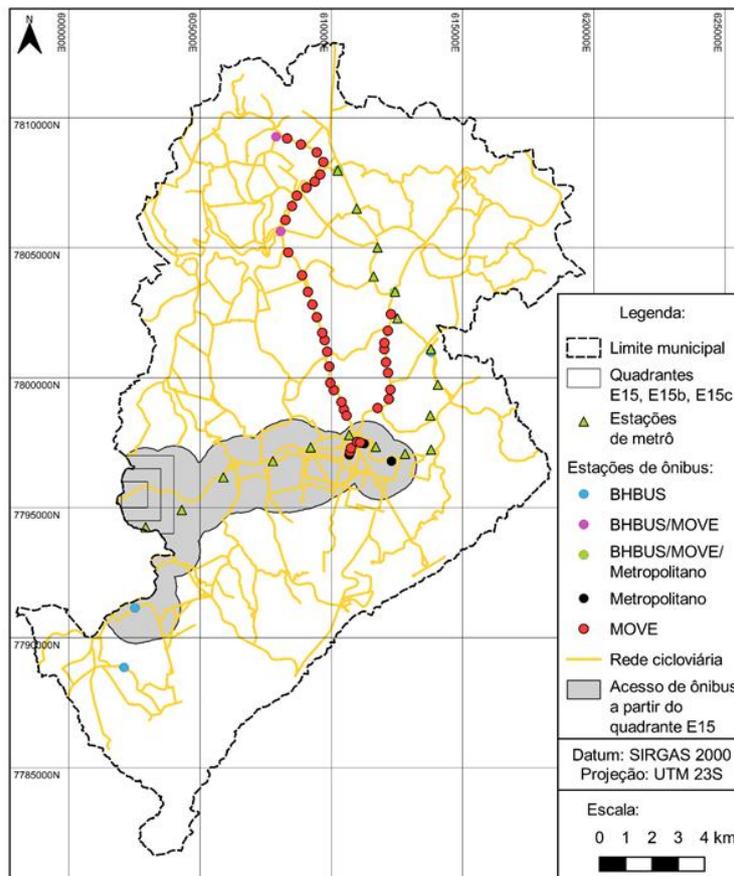
Após a análise das camadas do BHMAP relacionadas ao transporte, para o quadrante E15, observa-se que a região não apresenta estações de metrô ou ônibus. O quadrante dispõe de 31 pontos de ônibus, pelo qual são atendidas 6 linhas de ônibus, conforme apresentado anteriormente. O Plano Diretor, como forma de induzir o uso do transporte não motorizado a pé e de bicicleta, apresenta dois dispositivos presentes na região estudada, a saber:

- Rede de caminhada a pé: constituem regiões de tratamento especial para otimização do transporte a pé (CMBH, 2019);
- Rede cicloviária: engloba as ciclovias e ciclofaixas previstas ampliação no município (CMBH, 2019). Segundo Pritchard *et. al* (2019), ciclofaixas são aquelas em que são pintadas faixas em estradas já existentes, enquanto as ciclovias constituem em pistas separadas. A análise da camada de ciclovias indica que estas não estão presentes no quadrante E15, assim, o trecho de rede cicloviária constitui uma ciclofaixa.

A aplicação dos dispositivos acima citados atuam como estímulo ao uso do transporte na região estudada, tanto para deslocamentos no interior do quadrante E15 quanto para o seu exterior. Ao apresentar infraestrutura de qualidade, sinalizada e baseada em normas, de forma que sejam propícias para sua utilização, as redes de caminhamento e cicloviárias passam a representar um forte atrativo para sua utilização.

Além da infraestrutura focada no deslocamento não motorizado, se analisou também o serviço público de transporte motorizado, composto pelo metrô e ônibus. Para isso, foram selecionados os pontos de ônibus que possuem linhas de ônibus que passam pelo quadrante E15. Seguindo o modelo de análise de deslocamento apresentado, considerou-se um rápido deslocamento a pé até um ponto de ônibus, em seguida, a utilização deste meio de transporte até o ponto desejado, com um deslocamento de no máximo 15 minutos a pé. Verificou-se também a integração com outras estações de ônibus e metrô. Na Figura 4 apresenta-se as informações destacadas, além da integração à rede cicloviária do município.

Figura 4 - Infraestrutura de transporte no município de Belo Horizonte - MG



Fonte: BHMAP, 2021 - adaptado pelo autor.

A partir da análise da Figura 4 ressalta-se a presença de uma estação de metrô no interior do quadrante E15c, constituindo uma integração a este meio de transporte. Assim, com um deslocamento estimado de no máximo 30 minutos é possível utilizar este meio de transporte a partir do quadrante E15. Além disso, há a integração aos corredores MOVE das avenidas Cristiano Machado e Antônio Carlos (em vermelho), estações ligadas ao transporte metropolitano (em preto) e intramunicipal, denominado BHBUS (em azul). Ressalta-se a possibilidade de integração a outras linhas de ônibus nos mesmos pontos das linhas que passam pelo quadrante E15, assim como a possibilidade de deslocar-se de bicicleta por meio da rota cicloviária.

3.4 Análise do atendimento dos ODS's

A meta 11.1 dos ODS's trata da habitação. Neste tópico, o Plano Diretor apresenta as Áreas de Especial Interesse Social (AEIS), focadas diretamente na construção de unidades residenciais

populares, e assim, capazes de atender à população de menor renda. Tal parâmetro é presente em nove dos 19 lotes estudados no quadrante E15, representando grande incentivo à construções de cunho popular. Além disso, o Plano Diretor prevê a construção de Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), sendo definidas como “porções do território municipal ocupadas predominantemente por população de baixa renda, nas quais verifica-se interesse público em promover a qualificação urbanística por meio da implantação de programas habitacionais de urbanização e regularização fundiária” (CMBH, 2019). Tal medida é focada em locais em que há ocupação desordenada e onde o executivo implantou conjunto habitacionais de interesse social, assim, atende à população de maior vulnerabilidade que as AEIS. O quadrante E15 não apresentou lotes com previsão de ZEIS.

Adicionalmente, como forma de atendimento à meta 1, destaca-se o acesso aos serviços básicos de educação, saúde, entretenimento e comércio. Baseado no estudo de caso realizado, apesar de não representar o nível de atendimento de 100% em todos os casos, ressalta-se o desempenho proveitoso do quadrante E15 para as serviços. As quatro atividades de educação estão presentes na região dos quadrantes E15, E15b e E15c, indicando a possibilidade de fácil acesso por parte da população. Na área de saúde, apesar de apresentar somente o serviço de centros de saúde, destacou-se que este representa o serviço inicial de atendimento à população, sendo capaz de realizar a grande maioria de serviços básicos. No que tange ao entretenimento, destaca-se a presença deste serviço na região estudada, tanto públicos como estabelecimentos comerciais voltados a este fim, compreendendo ampla possibilidade de acesso à população. Por fim, no serviço comércio, destaca-se o nível de atendimento de 68,1%, entretanto, com a possibilidade pela nova lei de ampliação a até 100%

A meta 11.2 tem foco nos sistemas de transporte. Conforme apresentado, o Plano Diretor em questão tem foco nos meios de transporte não motorizado individual, a pé e de bicicleta, além do transporte coletivo, em substituição ao transporte motorizado. Tal medida é verificada no quadrante E15 com a aplicação das rotas de caminhada, capazes de otimizar e facilitar o trânsito de pedestres, e da rota ciclviária, facilitando o uso da bicicleta no interior da região e, também, para deslocamentos em regiões vizinhas.

Além disso, ressalta-se a presença de transporte coletivo na região, com seis linhas de ônibus que operam de forma integrada com o restante da malha urbana, em estações MOVE metropolitanas e BHBUS, além de outras linhas de ônibus por meio de integração. Também há uma estação de metrô no quadrante E15, possibilitando a utilização deste meio de transporte por meio de um caminhada estimado em 30 minutos a partir do quadrante E15.

A análise do transporte na região possibilita o deslocamento da população utilizando as principais formas de transportes previstas no Plano Diretor. A criação de estruturas como as redes de caminhada e cicloviária estimulam o deslocamento individual em detrimento do coletivo, assim como a rede de transporte coletivo desestimula o uso de transporte motorizado individual. Tais medidas, além de facilitarem a mobilidade da população e oferecerem diferentes possibilidades, a médio e longo prazo podem trazer benefícios à cidade como melhoria do trânsito, por reduzirem o número de veículos nas ruas, assim como em aspectos ambientais provenientes da poluição pelo uso de veículos motorizados.

A meta 11.3 traz como objetivo a sustentabilidade e urbanização das cidades. Tal medida representa um dos grandes focos do Plano Diretor, que se baseia em documentos como a NAU e os próprios ODS's na sua concepção. Tais aspectos são verificados no estudo em questão, visto que a análise do potencial construtivo para a nova lei, em comparação à legislação anterior, propiciou a construção de um número igual de unidades não residenciais, maior de unidades residenciais, maior de área permeável e menor de vagas de garagem. Assim, contribui para a transformação da região em uma cidade compacta, com maior adensamento, porém, sem abrir mão do aspecto ambiental. A redução do número de vagas, conforme apresentado, é compensada pela infraestrutura de transportes existente e prevista.

Além disso, o método do cronourbanismo, proposto por Moreno *et al.* (2021), representa uma grande ideia capaz de otimizar o funcionamento da cidade e a melhoria de atendimento dos serviços à população. A análise dos serviços de educação, saúde, entretenimento e comércio para a região ressalta o amplia atendimento à população por serviços públicos e privados, satisfazendo ao previsto no método em questão. O atendimento dos referidos serviços na região do quadrante, além de aumentar a qualidade de vida da população, garante que os referidos serviços possam ser utilizados por meio de um curto deslocamento a pé ou de bicicleta. Assim, torna-se cada vez menos necessária a

utilização de meios de transporte motorizados, sejam individuais ou coletivos e, da mesma forma, possibilita ao cidadão despender cada vez menos tempo no deslocamento para a realização de suas atividades básicas.

A meta 11.5 trata da minimização dos afetados de catástrofes, incluindo aquelas relacionadas à alagamentos e inundações. Neste tópico, a principal medida proposta pelo Plano Diretor, comparando-se à legislação anterior, é a obrigatoriedade de aplicação de área permeável sobre terreno natural aliado à caixa de captação. Tal medida aumenta a absorção de água no solo, em cada terreno, e ao mesmo tempo retarda o descarte de águas pluviais nas vias públicas em períodos chuvosos, e assim, contribui para a minimização de catástrofes naturais, principalmente enchentes.

O tópico 11.6 apresenta a minimização da poluição do ar. Assim como apresentado no tópico 11.2, o Plano Diretor apresenta ações, comprovadas no presente estudo de caso, com foco na expansão do uso de transporte não motorizado em detrimento ao motorizado. Tais medidas tendem a reduzir a utilização do transporte motorizado, seja ele coletivo ou individual, e assim, contribuir para a redução da poluição causada por estes meios de transporte.

O tópico 11.7 apresenta a necessidade de facilitar o acesso aos espaços públicos. Tal medida é capacitada, novamente, por medidas como a rede de ciclovias, capazes de otimizar e simplificar o tráfego de bicicletas, inclusive interligando a região estudada ao restante do município. Além disso, a rede de caminhada, ao tornar os passeios seguros e próprios para a sua utilização segundo normas, facilita o tráfego de pedestres pelo município. Por fim, destacam-se as áreas de fruição pública, regiões do município dotados de áreas verdes e abertos ao público, atuando como áreas de socialização à comunidade vizinha. Tal medida também é presente na região estudada, atendendo ao quadrante E15.

O tópico 11.a, ao tratar de relações econômicas, ambientais e sociais, ressalta o que é considerado o tripé do desenvolvimento sustentável. O Plano Diretor, por meio de diferentes dispositivos, é capaz de incentivar o desenvolvimento do município de forma que este seja direcionado à sustentabilidade com medidas percebidas na região presente no estudo de caso. A área ambiental é favorecida pelo amplo incentivo ao transporte não motorizado e pela ampliação das áreas permeáveis do município. A economia local, por exemplo, é potencializada pelo serviço comércio estudado, em que permite-se o mesmo potencial não residencial da legislação anterior, sendo possível até o atendimento de 100% do comércio varejista na região, incentivando assim o desenvolvimento da economia local. Por fim, no âmbito social há incentivos por meio de ações como a aplicação de áreas de fruição pública, melhoria da infraestrutura de transporte não motorizado, dentre outras ações. As respectivas ações apresentadas constituem exemplos de instrumentos previstos na lei e que encontram-se aplicados no quadrante estudado. Assim, verifica-se que, potencialmente, o Plano Diretor, mesmo que voltado para o crescimento e desenvolvimento do município como um todo, foi capaz de incentivar a sustentabilidade da região, que mesmo encontrando-se distante do centro econômico do município, apresentou diferentes ações voltadas ao bem estar ambiental econômico e social de sua população.

Em síntese, apresenta-se no Quadro 3 um resumo das metas descritas e a respectiva previsão de ações, previstas no Plano Diretor, capazes de contribuir para a realização das referidas metas.

Quadro 3 - Metas dos ODS's avaliadas (continua)

Meta	O Plano Diretor contribui para o seu alcance?
11.1	Sim
11.2	Sim
11.3	Sim
11.5	Sim
11.6	Sim
11.7	Sim
11.a	Sim

4. DISCUSSÃO

Por meio de estudo de caso, o presente trabalho permitiu realizar a subdivisão do município em quadrantes com 1 km² de área, propiciando o estudo focado em um destes quadrantes (E15). Além disso, por constituir uma distância equivalente a um curto deslocamento de 15 minutos, a pé ou de bicicleta, tornou possível a verificação do atendimento aos principais serviços de educação, saúde, entretenimento e comércio disponíveis, compreendendo assim a disponibilidade dessas atividades aos habitantes da região estudada. A flexibilização adotada, ao considerar também os quadrantes E15b e E15c na análise dos serviços, comprovou que o referido método apresentou resultados com maior cobertura por serviços em relação à análise do quadrante E15, de maneira isolada. Desta forma, apesar de representar um maior tempo de deslocamento, propicia que parte das atividades não presentes no quadrante E15 seja utilizada pelos habitantes ali residentes.

A análise da infraestrutura de serviços, nas áreas de educação, saúde, entretenimento e comércio, demonstrou o atendimento das atividades à população residente na região. Os principais serviços, quando não presentes no quadrante estudado, podem ser acessados por meio de transporte público. As quatro atividades de educação encontram-se presentes, além das escolas de ensino superior acessada por meio de ônibus. A atividade de saúde é o serviço com menor aproveitamento, entretanto, apresenta na região o serviço de primeira necessidade (centros de saúde), sendo que os outros três serviços podem ser acessados por meio de transporte público.

O serviço de entretenimento, apesar do baixo aproveitamento, apresenta diferentes opções para a população na região. Ressalta-se a presença de opções de entretenimento pagas, possibilitando amplo atendimento à população. O serviço de comércio oferece a maior parte de atividades à população, possibilitando seu acesso por meio de curto deslocamento. Além disso, constata-se a possibilidade pela nova lei de incremento do comércio até um nível de atendimento de 100%.

O estudo de caso realizado demonstrou que o novo Plano Diretor propicia a construção de um maior número de unidades residenciais se comparado à legislação anterior, caracterizando maior adensamento populacional. Além disso, requer a aplicação de maior área permeável sobre o terreno natural, reduzindo assim o volume de água lançado nas vias públicas. O número de unidades não residenciais se mantém o mesmo em ambos os cenários, enquanto o estudo para a legislação atual possibilita a aplicação de menor número de vagas de veículos, porém, prevê a construção de vagas de motocicletas (não previsto na legislação anterior).

Apesar de apresentar uma redução no número de vagas para automóveis, a região estudada apresenta melhorias na mobilidade propiciada pelo Plano Diretor. A instalação de redes de caminhada e ciclovias estimula e facilita o transporte a pé, possibilitando que este substitua o transporte motorizado em grande parte dos deslocamentos. Além disso, a presença de diferentes linhas de ônibus e estação de metrô permitem a utilização do transporte público, minimizando assim a necessidade do transporte individual (por veículos e motocicletas).

A análise da região sob a perspectiva dos ODS's verificou que, entre as 10 metas do 11º objetivo previsto, sete podem ser diretamente impactadas por ações do Plano Diretor presentes na região. Como justificativa para atendimento dessas metas, destaca-se a implantação da infraestrutura focada no transporte não motorizado, melhorando a mobilidade da região, e o aumento da área permeável. As duas medidas, por exemplo, possuem impacto ambiental positivo e relevante, conciliando ao crescimento da cidade (possibilitado pelo maior número de unidades residenciais) e o bom atendimento dos serviços.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerado o conceito de cidade sustentável nas esferas ambiental, social e econômica, os Planos Diretores constituem ferramentas fundamentais na ordenação do espaço urbano, aliando os interesses de crescimento urbano à capacidade de suporte do ambiente. As referidas legislações, sob uma perspectiva moderna, devem propiciar a implementação de cidades compactas, resilientes, com eficientes sistemas de transporte e propiciando o seu desenvolvimento de forma sustentável. Neste sentido, o novo Plano Diretor de Belo Horizonte - MG, estabelecido pela Lei nº 11.181/2019, têm por objetivo a melhoria da integração das funções da cidade, com grande aplicação do uso misto e a ampliação do transporte não motorizado.

Assim, o Plano Diretor de Belo Horizonte - MG se mostrou potencialmente capaz de melhorar a sustentabilidade da região analisada no presente estudo, possibilitando o seu crescimento de forma a conciliar os aspectos social, ambiental e econômico. Resultados semelhantes poderão ser obtidos em outras regiões da cidade permitindo comprovar o impacto da nova legislação para a cidade como um todo. Nesse caso, sugere-se estudos direcionados para uma porção maior da cidade que permita uma representatividade amostral do município.

A legislação em questão é capaz de demonstrar na prática os objetivos ao qual se propõe, possibilitando o desenvolvimento do município e o bem-estar de sua população. Esta pesquisa contribui para o embasamento de estudos futuros e fundamenta possíveis pontos para atualizações no Plano Diretor de Belo Horizonte - MG. Neste contexto, a adaptação da metodologia analítica direcionada aos parâmetros urbanísticos, serve de referência para estudos semelhantes tendo como indicador os princípios da sustentabilidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores desse trabalho agradecem ao CEFET-MG pelo apoio durante a realização dessa pesquisa.

5. REFERÊNCIAS

BENTO, Sarah Corrêa; CONTI, Diego De Melo; BAPTISTA, Rodrigo Martins; GHOBRI, Carlos Nabil. As Novas Diretrizes e a Importância do Planejamento Urbano para o Desenvolvimento de Cidades Sustentáveis. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 7 n.3, p. 01–21, 2018. <https://doi.org/10.5585/geas.v7i3.1342>

BIBRI, Simon Elias; KROGSTIE, John; KÄRRHOLM, Mattias. Compact city planning and development: Emerging practices and strategies for achieving the goals of sustainability. **Developments in the Built Environment**, v. 4, n. March, p. 1–20, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2020.100021>.

CARVALHO, Wanessa Karoline Maciel; QUEIROZ, Andrea Oliveira; PEDRO, Frederico Bon; FERNANDES, Ricardo Augusto Souza. Cidades inteligentes, cidades sustentáveis e as mudanças climáticas: um olhar às contribuições dos planos diretores e leis urbanísticas na metrópole paulista. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENCAC, v. I, n. 1, 2019, João Pessoa. **Anais...** Porto Alegre, ANTAC, 2019, p. 471–480.

CÂMARA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE - CMBH. Lei 7.165, de 27 de agosto de 1996. **Diário Oficial do Município**, Belo Horizonte, MG, 28 de agosto de 1996a. Disponível em: <<https://www.cmbh.mg.gov.br/atividade-legislativa/pesquisar-legislacao/lei/7165/1996>>. Acesso em: 27 nov. 2022.

CÂMARA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE - CMBH. Lei 7.166, de 27 de agosto de 1996. **Diário Oficial do Município**, Belo Horizonte, MG, 28 de agosto de 1996b. Disponível em: <https://www.cmbh.mg.gov.br/atividade-legislativa/pesquisar-legislacao/lei/7166/1996>>. Acesso em: 27 nov. 2022.

CÂMARA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE - CMBH. Lei 9.959/2010, de 20 de julho de 2010. **Diário Oficial do Município**, Belo Horizonte, MG, 21 de julho de 2010. Disponível em: <https://www.cmbh.mg.gov.br/atividade-legislativa/pesquisar-legislacao/lei/9959/2010>>. Acesso em: 27 nov. 2022.

CÂMARA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE - CMBH. Lei 11.181, de 08 de agosto 2019. **Diário Oficial do Município**, Belo Horizonte, MG, 09 de agosto de 2019. Disponível em: <<https://www.cmbh.mg.gov.br/atividade-legislativa/pesquisar-legislacao/lei/11181/2019>>. Acesso em: 4 dez. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **CNAE**. 2021a. Disponível em: <<https://cnae.ibge.gov.br/classificacoes/por-tema/atividades-economicas/classificacao-nacional-de-atividades-economicas>>. Acesso em: 30 nov. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **CNAE**. 2021b. Disponível em: <<https://cnae.ibge.gov.br/classificacoes/download-concla.html>>. Acesso em: 21 nov. 2021.

KLOPP, Jacqueline M.; PETRETTA, Danielle L. The urban sustainable development goal: Indicators, complexity and the politics of measuring cities. **Cities**, v. 63, p. 92–97, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2016.12.019>.

LINGUITTE, M. A.; MARINS, K. R. C. Avaliação de sustentabilidade urbana: proposta para um conjunto mínimo de indicadores. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENTAC, v. 1, n. 1, 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Porto Alegre, ANTAC, 2018, p. 3948–3953.

MORENO, Carlos; ALLAM, Zaheer; CHABAUD, Didier; GALL, Catherine; PRATLONG, Florent. Introducing the “15-Minute City”: Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-Pandemic Cities. **Smart Cities**, v. 4, n. 1, p. 93–111, 2021. <https://doi.org/10.3390/smartcities4010006>.

PATIAS, Nikos; ROWE, Francisco; CAVAZZI, Stefano; ARRIBAS-BEL, Dani. Sustainable urban development indicators in Great Britain from 2001 to 2016. **Landscape and Urban Planning**, v. 214, n. November 2020, p. 1–11, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104148>.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE - PBH. **Manual Técnico aplicado a Edificações**. 2011. Disponível em: <http://www.pbh.gov.br/smaru/Manual_Tecnico_Edificacoes/Manual_Tecnico_Edificacoes_05_09_11.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2022.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE - PBH. Decreto nº 15.317, de 02 de setembro de 2013. **Diário Oficial do Município**, Belo Horizonte, MG, 03 de setembro de 2013. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/bhtrans/informacoes/planmob-bh>>. Acesso em: 15 dez. 2022.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE - PBH. **Edificações**. 2021a. Disponível em: <<https://prefeitura.pbh.gov.br/politica-urbana/regulacao-urbana/relatorios/edificacoes>>. Acesso em: 20 out. 2021.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE - PBH. **Secretaria Municipal de Saúde**. 2021b. Disponível em: <<https://prefeitura.pbh.gov.br/saude>>. Acesso em: 28 nov. 2021.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE - PBH. **Catálogo de metadados de Belo Horizonte - BHGEO**. 2021c. Disponível em: <<http://geonetwork.pbh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/home>>. Acesso em: 20 out. 2021.

PRITCHARD, John P.; TOMASIELLO, Diego Bogado; GIANNOTTI, Mariana; GEURS, Karst. Potential impacts of bike-and-ride on job accessibility and spatial equity in São Paulo, Brazil. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 121, n. May 2018, p. 386–400, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.01.022>.

EMPRESA DE INFORMÁTICA E INFORMAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE - PRODABEL. **BHMAP**. **BHMAP**. 2021. Disponível em: <<https://bhmap.pbh.gov.br/v2/mapa/idebhgeo#zoom=4&lat=7796893.0925&lon=609250.9075&baseLayer=base>>. Acesso em: 26 ago. 2021.

ZHANG, Xiaoling; LI, Huan. Urban resilience and urban sustainability: What we know and what do not know? **Cities**, v. 72, n. July 2017, p. 141–148, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.08.009>.



O conteúdo deste trabalho pode ser usado sob os termos da licença Creative Commons Attribution 4.0. Qualquer outra distribuição deste trabalho deve manter a atribuição ao(s) autor(es) e o título do trabalho, citação da revista e DOI.