



XIX ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR
Blumenau - SC - Brasil

AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA E PROJETOS DE INTERVENÇÃO URBANA: A
INTEGRAÇÃO DAS QUESTÕES AMBIENTAIS ESTRATÉGICAS NO PLANEJAMENTO URBANO
DE SÃO PAULO

Gabriel Viana Amaral (USP) - gabriel.viana.amaral@usp.br
graduando em engenharia ambiental

Matheus Henrique Carvalho dos Santo (USP) - matheus.carvalho.santos@usp.br
graduando em engenharia ambiental

Amarilis Lucia Casteli Figueiredo Gallardo (USP e Uninove) - amarilisgallardo@usp.br
Professora Associada da USP e Professora doutora da Uninove, Mestre e Doutora em Engenharia. Pós-doutorado em Ciências Ambientais e Livre-docência em planejamento ambiental aplicado a planejamento urbano

Juliana Siqueira-Gay (USP) - juliana.siqueira@usp.br
Engenharia Ambiental pela Poli/USP. Mestre e Doutora em Engenharia pela USP.

Avaliação ambiental estratégica e Projetos de Intervenção Urbana:
a integração das questões ambientais estratégicas no planejamento
urbano de São Paulo

RESUMO

A integração da variável ambiental e da perspectiva da sustentabilidade no planejamento urbano ainda é limitada e enseja desafios, apesar da existência de considerável arcabouço legal na área ambiental e urbana no país, aplicável à esfera decisória do município de São Paulo. Os Projetos de Intervenção Urbana (PIU), presentes no Plano Diretor Estratégico de São Paulo (PDE), estabelecidos pelo Decreto nº 56.901, de 29 de março de 2016, tem o potencial de causar transformações no ambiente urbano. Efeitos negativos podem ser desencadeados sobre o meio ambiente local, bem como à população. O contexto evidencia a necessidade de ferramentas capazes de subsidiar e harmonizar a tomada de decisão no planejamento ambiental e urbano. Este trabalho tem como objetivo principal identificar oportunidades e possíveis contribuições da Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) aos Projetos de Intervenção Urbana (PIU). Para isto, o trabalho primeiramente busca compreender a aplicação da AAE em contextos de planejamento urbano e estudar a regulamentação e os processos de elaboração dos PIU, com foco no PIU Setor Central. Levantaram-se cinco indicadores socioambientais da região: abastecimento de água, coleta de lixo e esgoto, percentagem de áreas verdes e risco de inundações, e uma comparação foi feita com o desempenho dos mesmos indicadores no PIU NESP. O processo de elaboração do PIU Setor Central foi analisado através das atas das reuniões feitas e dos textos disponíveis para consultas públicas. O desempenho dos indicadores comprovou que os principais problemas da região envolvem baixa percentagem de áreas verdes e altos riscos e inundação, enquanto a análise do processo de elaboração do PIU Setor Central apresentou deficiência no uso de indicadores e índices e na coesão do projeto, bem como falta de discussão em relação ao tema ambiental e baixa participação pública. Desse modo, a inclusão da AAE nesse processo poderia ser feita por meio de uma análise integrada dos indicadores e índices no diagnóstico do PIU Setor Central, estímulo à consideração de questões ambientais durante todo o processo, sistematização e integração do processo, promoção da participação pública e encadeamento do PIU com projetos de engenharia decorrentes dele.

Palavras-chave: Avaliação ambiental estratégica; meio ambiente; planejamento urbano; projeto de intervenção urbana

INTRODUÇÃO

Desde a década de 1930, a urbanização no Brasil vem crescendo de forma vertiginosa, alterando o ordenamento territorial de forma dinâmica e a relação das pessoas com o ambiente onde vivem. Tal processo, tão atrelado ao desenvolvimento do país, fez com que em menos de meio século, em 1970, a maioria da população brasileira fosse urbana (55,9%) (BRITO; HORTA; AMARAL, 2016).

Contudo, os processos de planejamento têm reforçado problemas crônicos em áreas urbanas brasileiras. O crescimento rápido e desordenado da urbanização fez com que surgissem cidades onde predomina a periferização da população pobre que deixa de gozar dos direitos sociais e coletivos. Isso ocorre porque a estrutura urbana é incapaz de absorver e lidar com as demandas da sociedade, como necessidade de moradia, abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, entre outros serviços urbanos essenciais (GONÇALVES PATRÃO; SANTOS ANDRADE, 2018).

Neste contexto encontra-se a necessidade da adoção de um planejamento urbano bem estruturado e institucionalizado, a fim de estabelecer objetivos e diretrizes que visem a reparação dos problemas e conflitos urbanos históricos e promovam também a sustentabilidade tanto no espaço urbano quanto no espaço rural. Para tal, o governo federal, por meio da Constituição de 1988 e da Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001, estabeleceu políticas como o Plano Diretor, instrumento básico para desenvolvimento e expansão urbana (BRASIL, 2001), que foi adotado na forma do Plano Diretor Estratégico (PDE), em 2014, no município de São Paulo, em conjunto com a Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPUOS), também conhecida como Lei do Zoneamento, em 2016.

O Estatuto da Cidade, Lei nº 10.257/2001, regulamenta a política urbana contemplada nos Artigos 182 e 183 da Constituição brasileira de modo a garantir um planejamento urbano participativo e a função social da propriedade (BRASIL, 2001). O PDE orienta os setores da cidade (públicos e privados) para que o desenvolvimento da cidade seja ordenado e planejado, atendendo às demandas da população e promovendo uma cidade produtiva, inclusiva, ambientalmente responsável e com qualidade de vida (SÃO PAULO, 2014). Previstos no Art. 136 do PDE do município de São Paulo, os Projetos de Intervenção Urbana (PIUs) são os estudos técnicos necessários para promover o ordenamento e a reestruturação urbana em áreas subutilizadas e com potencial de transformação na cidade de São Paulo. Para tal, o PDE cita em seu Art. 134 instrumentos para realizar estes projetos, como o uso de operações urbanas consorciadas, concessões urbanísticas, entre outros.

Muito se discute sobre a falta de integração entre o planejamento urbano e o planejamento ambiental. Alguns problemas ambientais da cidade de São Paulo podem ilustrar essa carência. A baixa e desigual cobertura vegetal do município ilustra esse fato, pois apenas 5 subprefeituras possuem o valor recomendado pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU), que é de 15 m² /habitante (AMATO-LOURENÇO et al., 2016). Assim, há necessidade de adoção de um processo que garanta essa integração entre planejamentos (ou seja, a nível estratégico) e a consolidação da sustentabilidade na prática. Essa é uma oportunidade para a aplicação da Avaliação Ambiental Estratégica

(AAE), que vem sendo adotada por países da União Europeia, China, Canadá e Austrália, totalizando cerca de 60 países (FUNDINGSLAND TETLOW; HANUSCH, 2012). No Brasil, a AAE não é mandatória, mas existem cerca de 60 experiências reconhecidas (TSHIBANGU; MONTAÑO, 2019), das quais poucas são direcionadas ao planejamento urbano.

Por meio da análise estratégica e da análise ambiental integrada (etapas técnicas da AAE), é possível avaliar os efeitos da inserção do PIU na morfologia urbana e verificar seu potencial em relação à reestruturação do município. Para que isso seja realizado, o uso de indicadores ambientais é fundamental, pois permitem acompanhar o comportamento das variáveis ambientais de interesse, fornecendo informações sobre os impactos provocados nas áreas delimitadas pelo PIU e subsidiando a tomada de decisão.

O objetivo geral deste trabalho é explorar como a Avaliação Ambiental Estratégica permite integrar as questões ambientais estratégicas urbanas no contexto da implantação do Projeto de Intervenção Urbana Central no município de São Paulo. Portanto, este trabalho pretende explorar a integração entre uma das estratégias de ordenação e reestruturação urbana do PDE, os PIUs, e a AAE, de forma a reforçar as considerações ambientais no âmbito do planejamento urbano. Para tal, o processo de elaboração do PIU Setor Central será analisado, a fim de encontrar meios para a inclusão da AAE no processo, através do uso indicadores ambientais, que incorporam uma etapa técnica da própria AAE. A partir do desempenho dos indicadores, é possível discutir o papel da AAE na avaliação da inserção de PIUs no ambiente urbano, que são projetos com potencial de mudanças social, ambiental e espacial. Corrobora para tal estudo o fato de que o PDE recomenda a AAE como instrumento de gestão ambiental.

Excluído: ¶

AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA

A Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) é um instrumento de avaliação sistemática dos impactos provocados por políticas, planos e programas (PPPs) que visa incluir questões ambientais na tomada de decisão estratégica. De maneira a auxiliar a formulação de ações estratégicas e tomada de decisão tanto na esfera governamental quanto na esfera privada e em níveis decisórios variados, a AAE busca incorporar questões ambientais relevantes em diferentes tipos de planos, programas ou mesmo conjunto de projetos, que se encontra no fim da escala estratégica dos PPPs e é abordado de maneira semelhante à AIA de projetos (SIQUEIRA-GAY; SÁNCHEZ, 2018; VILARDO; LA ROVERE, 2018).

Nesse contexto, a AAE possui vantagens como operacionalizar princípios sustentáveis em níveis estratégicos, ser proativa, melhorar a análise de alternativas de planejamento, considerar impactos cumulativos, elevar a transparência do processo de tomada de decisão e fornecer uma estrutura capaz de melhorar a eficiência e efetividade da avaliação de impacto ambiental (AIA) de projetos (STINCHCOMBE; GIBSON, 2001).

A AAE é aplicável a diferentes níveis estratégicos, escalas geográficas, setores e para incorporar grandes temas da agenda ambiental mundial como mudanças climáticas, biodiversidade, dentre outros. Segundo FUNDINGSLAND TETLOW; HANUSCH (2012), diversos setores apresentam extensa aplicação da AAE como transporte, gestão hídrica, indústrias extrativistas e energia, mas

Excluído: O objetivo geral deste trabalho é explorar como a Avaliação Ambiental Estratégica permite integrar as questões ambientais estratégicas urbanas no contexto da implantação do Projeto de Intervenção Urbana Central no município de São Paulo.¶

considera que o setor com maior potencial de aplicação do instrumento e do processo de AAE é o de planejamento espacial. Contudo, o sucesso das aplicações depende, entre outras coisas, da definição adequada da escala para aplicação da AAE, que é de suma importância para a identificação da gama de dados necessária para dar suporte à discussão e decisão.

No contexto brasileiro, a AAE possui caráter não mandatório e há ausência de legislação sobre o tema, permitindo uma flexibilidade em excesso. A falta de requisitos formais e objetivos claros para guiar onde AAE é necessária e como aplicá-la contribuíram para um sistema disperso e sem um padrão de qualidade mínimo definido, caracterizado por sua prática recente, limitada e bastante influenciada por exigências de instituições financeiras (TSHIBANGU; MONTAÑO, 2019). Ainda que seja possível afirmar que há avanços na prática da AAE no país, a falta de procedimentos e objetivos claros assim como de elementos institucionais (em nível federal, principalmente) faz com que o Brasil ocupe uma posição intermediária entre um sistema consolidado e não consolidado, o que limita sua capacidade de aprendizado e dificulta o progresso da performance e da efetividade da AAE (MONTAÑO et al., 2014).

O Quadro 1 mostra a quantidade de casos de AAE conduzidos no Brasil entre os anos 1997 e 2018. Apesar de ser pouco em relação a países desenvolvidos com um quadro regulatório mais consolidado, é possível notar características marcantes da AAE brasileira principalmente acerca do setor energético. Além disso, nota-se que poucas AAEs são desenvolvidas na esfera federal.

Como complemento, vale observar também que 26 AAEs foram aplicadas seguindo requisitos de Agências Multilaterais de Desenvolvimento, 14 foram feitas a pedido de agências ambientais federais ou estaduais, 2 foram requeridas por investidores privados, 1 pela sociedade civil e o restante foi feito a pedido de outras agências federais (TSHIBANGU; MONTAÑO, 2019).

Quadro 1: Quantidade de AAEs no Brasil e seus setores no período 1997-2018.

Setor	Escala		Percentual (%)
	Regional	Nacional	
Energia	28	3	46
Multissetorial	12	1	19
Transporte	8	2	15
Turismo	6	2	12
Uso da terra	3	1	6
Recursos naturais	1	-	1
Saneamento	1	-	1
Subtotal	59	9	100
Total	68		

Fonte: (TSHIBANGU; MONTAÑO, 2019).

O desempenho da AAE no Brasil foi avaliado por MALVESTIO; MONTAÑO (2019) para 31 relatórios (de 38 avaliados) do período 1994-2016 sob a ótica de 16 critérios predefinidos. Os autores constataram que mais de 50% das AAEs são aplicadas em projetos estruturais e programas, documentos de planejamento com menor nível estratégico dentro da hierarquia. Para os autores, o processo adotado no país é reativo, ou seja, a AAE surge como

alternativa principalmente quando deficiências são identificadas durante a construção da AIA de projetos, focando somente nos impactos ambientais ao invés do processo em geral. A pesquisa ainda revelou que ao menos 70% dos relatórios demonstram conformidade com as melhores práticas internacionais. Entrevistados relataram ainda que a AAE eleva a qualidade da comunicação entre diferentes setores estratégicos e *stakeholders*, o que favorece a troca de informações e unificação dos objetivos e propostas, embora a decisão final nem sempre contemple a melhor alternativa identificada.

As deficiências da AAE no Brasil estão muito relacionadas ao fato do instrumento ser utilizado preferencialmente para facilitar o processo de AIA de empreendimentos, com uso limitado de indicadores, participação pública quase inexistente e monitoramento problemático.

Embora seja uma área científica de pesquisa recente – os estudos pioneiros datam do início da década de 1990 - CASCHILI et al. (2014) identificaram um total de 7662 publicações sobre a AAE. Além disso, mostram ainda que a AAE possui caráter multidisciplinar e multisetorial, sendo “Estudos Urbanos” e “Planejamento e Desenvolvimento” dois dos principais tópicos abordados pela comunidade científica em seus estudos. Isso evidencia a importância do instrumento no contexto de planejamento urbano, um dos focos deste trabalho.

PLANEJAMENTO URBANO NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

No município de São Paulo existem duas leis que orientam e regem o planejamento urbano para a cidade: O Plano Diretor Estratégico (PDE), aprovado em 2002 e revisado em 2014, tem como principal objetivo aproximar emprego e moradia para as desigualdades territoriais existentes no município (SÃO PAULO, 2014). A Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPUOS), aprovada em 2006 e revisada em 2016, apresenta como objetivos melhorar a mobilidade urbana, a qualidade de vida dos bairros, a preservação do patrimônio cultural, promover e orientar o crescimento e desenvolvimento econômico da cidade e incorporar as questões ambientais na agenda da cidade (SÃO PAULO, 2016).

Entre os diversos instrumentos existentes nessas duas leis como recursos para o planejamento urbano em São Paulo, os Projetos de Intervenção Urbana (PIU) são explorados no âmbito deste trabalho. Os PIUs estão previstos no Art. 136 do PDE com o objetivo de remodelar as mudanças metropolitanas necessárias e guiar as transformações urbanas, assim como na Lei de Zoneamento, onde cita a aplicação desses projetos em áreas definidas como Zonas de Ocupação Especial (ZOE). A figura 1 resume as propostas básicas que um PIU deve abordar, e cita os principais instrumentos previstos no PDE para sua viabilização.

Figura 1 - Objetivos do PIU.



Fonte: (SÃO PAULO, 2014).

O decreto 56.901/16 foi aprovado para estruturar as etapas de elaboração e implantação dos PIUs, as quais incluem os elementos precursores para a elaboração, etapas de discussão pública, consolidação e encaminhamento jurídico. O decreto ainda garante a aplicação do PIU em toda a Rede de Estruturação e Transformação Urbana, conforme o PDE.

METODOLOGIA

Para avaliar o processo de elaboração do PIU Setor Central e sua agenda de implementação quanto à temática ambiental, fora realizado um levantamento dos documentos que tratam desse processo. Os documentos foram obtidos no site de gestão urbana da prefeitura do município de São Paulo, que contém documentos acerca das três fases do PIU Setor Central, contemplando apresentações usadas nas reuniões, atas das reuniões, listas de presença, contribuições das audiências públicas, entre outros.

O levantamento de todas as atas publicadas de 04/04/2018 a 13/01/2020 permite ter uma noção detalhada do processo de implementação do PIU Setor Central. A partir disso é possível analisar esse processo visando identificar janelas de oportunidade para a contribuição da AAE ao processo, como uso dos indicadores calculados (etapa técnica da AAE) e incentivo à maior participação tanto do público interessado quanto do público afetado. A avaliação permite também verificar se a variável ambiental foi integrada ao processo e, caso tenha sido integrada, se foi adequadamente considerada tendo em vista a perspectiva da AAE.

Com o intuito de analisar a área do PIU Setor Central, foram selecionados cinco indicadores ambientais e sociais. Tais indicadores, suas

características, seus respectivos métodos de obtenção e possíveis contribuições ao PIU estão apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Indicadores ambientais e sociais selecionados

Indicador	Características	Obtenção	Possíveis contribuições ao PIU
Sistema de coleta de lixo	Porcentagem de residências com sistemas de coleta de lixo	Razão entre residências com serviço de coleta de lixo e total de residências do setor censitário	Avaliar a área do PIU em relação ao acesso a serviços urbanos básicos
Abastecimento de água	Porcentagem de residências com sistemas abastecimento de água	Razão entre residências com sistema de abastecimento de água e total de residências do setor censitário	Avaliar a área do PIU em relação ao acesso a serviços urbanos básicos
Sistema de coleta de esgoto	Porcentagem de residências com sistemas de coleta de esgoto	Razão entre residências com sistema de esgoto e total de residências do setor censitário	Avaliar a área do PIU em relação ao acesso a serviços urbanos básicos
Áreas verdes	Porcentagem de áreas verdes na área	Razão entre área verde total do setor censitário e área total do setor censitário	Avaliar a presença de áreas verdes na área do PIU e seu potencial de elevar a qualidade de vida através de serviços ecossistêmicos
Risco de inundação	Áreas propensas à inundações	População próxima de áreas de inundação	Mensurar áreas passíveis de inundação dentro do PIU

Fonte: Adaptado de (SIQUEIRA-GAY; GALLARDO; GIANNOTTI, 2019) e (SIQUEIRA-GAY; GIANNOTTI; TOMASIELLO, 2016).

Esses indicadores foram escolhidos primeiramente a partir da mesma seleção feita para o *Social House Index* (SIQUEIRA-GAY; GALLARDO; GIANNOTTI, 2019). Porém apenas em relação à parte ambiental, excluindo indicadores como acessibilidade a lazer, escolas e transporte público. Também foi adicionado o indicador de risco de inundação, não presente no SHI, pois o levantamento da eficácia da drenagem urbana na região do PIU Setor Central pode implementar a discussão deste trabalho.

Os setores censitários do município de São Paulo foram as unidades consideradas para o levantamento dos indicadores ambientais e sociais, SIQUEIRA-GAY; GALLARDO; GIANNOTTI (2019) e SIQUEIRA-GAY; GIANNOTTI; TOMASIELLO (2016) elaboraram mapas com os resultados de cada indicador ambiental para a área do município de São Paulo, que foram carregadas no *software* QGIS 3.10.9 no formato shapefile.

Selecionados e obtidos os indicadores ambientais e sociais, as áreas dos PIUs de São Paulo foram importadas do site de gestão urbana da prefeitura de São Paulo. As camadas dessas áreas em formato *shapefile* também foram inseridas no *software* QGIS 3.10.9 para manipulação dos dados espaciais e elaboração de mapas.

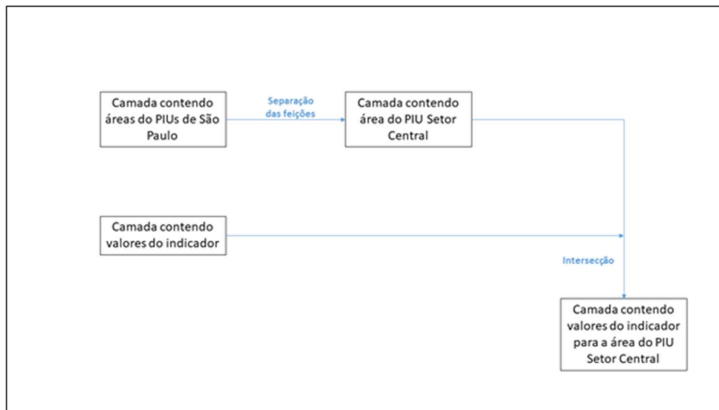
No QGIS 3.10.9 as camadas foram manipuladas de acordo com a Figura 2 para a construção de novas camadas contendo os valores de cada indicador para somente a área do PIU Setor Central.

Excluído: , logo são dependentes do alcance dos funcionários responsáveis pela realização do Censo de 2010

Excluído: fornecem as

Excluído: camadas no formato *shapefile* contendo

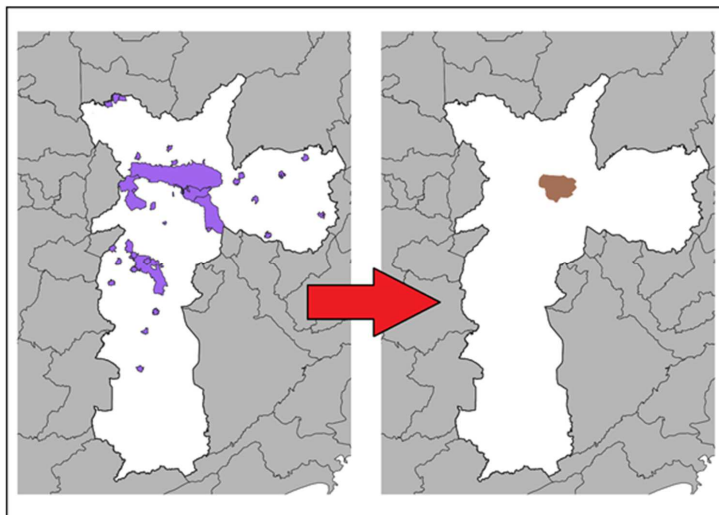
Figura 2 - Obtenção do desempenho do indicador para a área do PIU Setor Central



Fonte: Autoria própria.

A separação de feições realizada tem a função de isolar em uma camada separando a área de interesse, que nesse caso é a área correspondente ao PIU Setor Central (Figura 3).

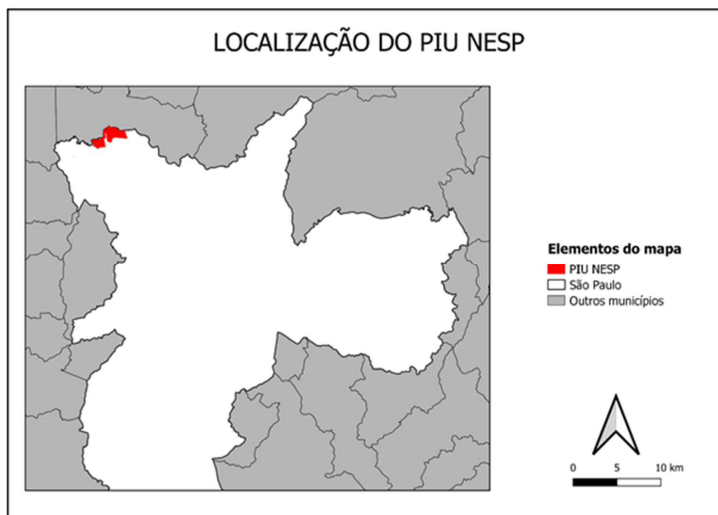
Figura 3 - Separação de feições para isolamento da camada da área do PIU Setor Central



Fonte: Autoria própria.

Com o objetivo de caracterizar valores absolutos e relativos do desempenho do PIU Setor Central, foi selecionado para comparação outro PIU. O PIU Novo Entrepósito de São Paulo (NESP), localizado na Zona Norte do município de São Paulo (Figura 4), apresenta uma inserção urbana distinta do PIU Setor Central e dessa forma, relevante para fundamentar a comparação. Em fase de implantação, o PIU NESP caracteriza-se por se tratar de uma proposição do setor privado, que estabelece parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo para Zonas de Ocupação Especial. Tal PIU abrange uma área de 600,92 ha.

Figura 4 - Mapa da localização do PIU NESP



Fonte: Autoria própria.

Assim como o PIU Setor Central, a camada correspondente ao PIU NESP foi isolada por meio da separação de feições e, através da operação de intersecção, foram obtidas camadas contendo valores de cada indicador ambiental também para a área do PIU NESP.

Obtidas as camadas com os resultados dos indicadores ambientais, mapas foram elaborados para permitir a visualização espacial desses indicadores. A tabela de atributos de cada camada permitiu ainda o cálculo da média e do desvio padrão de cada indicador para os dois PIUs.

A análise dos indicadores espaciais selecionados é feita primeiramente de forma isolada, ou seja, cada indicador é analisado separadamente. Essa análise é realizada a partir dos resultados tanto dos mapas quanto das médias e desvios padrão obtidos. Os resultados de ambos os PIUs são comparados para cada indicador. À exceção do indicador "Risco de inundação", a análise é fundamentada no princípio de que quanto maior o valor do indicador, maior

é a qualidade do serviço (urbano ou ambiental). A análise do risco de inundação segue um raciocínio contrário, pois quanto maior o valor do risco, piores são as condições às quais a população está exposta.

Além da comparação entre os dois PIUs, é feita uma análise específica para o PIU Setor Central a fim de identificar locais onde os indicadores revelam uma qualidade pior de serviço (urbano ou ambiental) ou risco elevado. Essa análise, aliada ao desvio padrão do indicador, contribui para identificar se há uniformidade espacial ou valores desiguais ao longo do PIU Setor Central.

São propostas então maneiras de aplicar a AAE no PIU Setor Central de modo a subsidiar as decisões com informações espaciais e ambientais e conceitos relevantes ao processo, o que pode auxiliar no direcionamento dos projetos de engenharia decorrentes do PIU. As propostas foram feitas a partir de cada etapa do PIU, verificando suas fragilidades e usando ideias sugeridas em referências bibliográficas que poderiam se aplicar à etapa em questão.

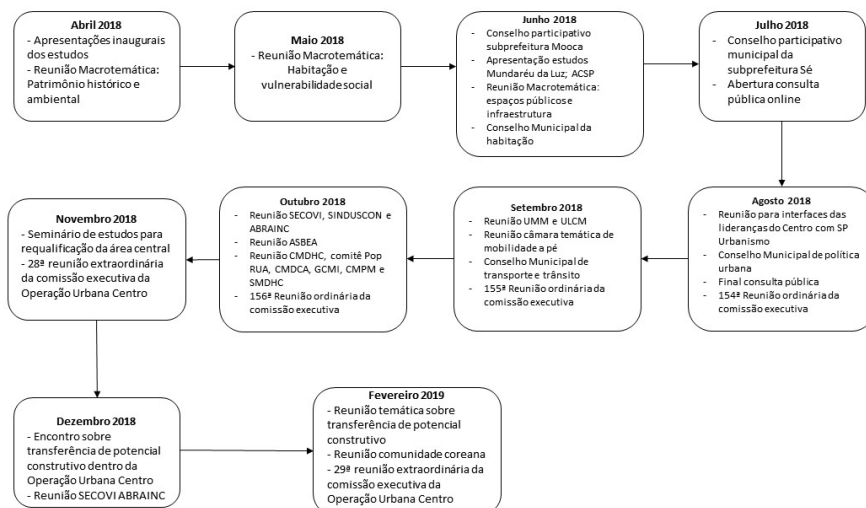
RESULTADOS E DISCUSSÃO

PIU Setor Central

O PIU Setor Central encontra-se na região central da cidade de São Paulo, e é dividido em dois setores: Setor Centro Histórico (os distritos do Brás, Belém, Pari, Bom Retiro e Santa Cecília) e Setor Metropolitano (distritos da República e Sé). O instrumento de intervenção utilizado é a Área de Intervenção Urbana (<https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/estruturaao-territorial/piu/piu-setor-central/> - acesso em 13/11/2020).

A fase de diagnóstico do PIU Setor Central ocorreu no período de abril de 2018 até fevereiro de 2019, com vinte e oito reuniões no total, explicitadas no cronograma da fase (figura 5). É importante ressaltar que, dentre as reuniões realizadas, apenas uma teve como tema principal a questão ambiental (reunião Macrotemática – Patrimônio Histórico e Ambiental, do dia 04 de abril de 2018), apesar do tema ter sido levantado de forma breve em outra ocasião.

Figura 5 - Cronograma de reuniões da fase de diagnóstico do PIU Setor Central



Fonte: Adaptado de <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/estruturacao-territorial/piu/piu-setor-central/> - acesso em 13/11/2020.

Excluído: ¶

Em relação à consulta pública, realizada de 10 de julho até 28 de agosto de 2018, os diagnósticos socioterritorial e ambiental foram apresentados à população pelo portal de gestão urbana da cidade. Porém, não foram encontrados dados sobre a participação da população no projeto nem sobre devolutivas realizadas pela SP Urbanismo.

O diagnóstico ambiental foi dividido em três vertentes: meio físico, meio biótico e meio socioeconômico (este último não se encontra no escopo desse trabalho). No quadro 3, é possível observar os indicadores e índices utilizados pela SP Urbanismo para a construção desse diagnóstico.

Quadro 3 – Lista de indicadores e índices do diagnóstico ambiental do PIU Setor Central

	Aspecto	Indicador/índice	Metodologia
Meio Físico	Clima	Identificação das unidades climáticas	Classificação dos bairros existentes em mesoclimas derivados da primeira Unidade Climática Natural - Clima Tropical Úmido de Altitude do Planalto Atlântico
	Ilha de calor	Temperatura aparente da superfície	Dados obtidos através do sensor termal do Landsat 7, na data de 03/03/1999, às 3:57h
	Qualidade do ar	Valores médios anuais de emissão de CO2 de 2002 a 2008; concentrações máximas anuais de ozônio, teores de fumaça, partículas inaláveis, partículas totais em suspensão, dióxido e monóxido de nitrogênio no período de 1998 - 2008	Dados obtidos por relatórios da CETESB
	Níveis de ruído	Níveis equivalentes de ruído	Dados utilizados de EIA's já feitos das OUC Água Branca e Bairros do Tamanduateí
	Aspectos geológicos	Identificação de áreas contínuas, descontínuas e planícies aluviais nos bairros da região	Dados obtidos através do Mapa da Cidade, no portal GeoSampa e de Atlas.
	Drenagem	Pontos de inundação na região	Cruzamento dos dados de topografia, bacias dos córregos e e tipo de ocupação das APP's correspondentes.
Meio Biótico	Áreas contaminadas	Quantidade de áreas contaminadas na região	Dados obtidos no cadastro de áreas contaminadas do DataGeo em 2016.
	Áreas verdes	Índice de áreas verdes (total de áreas verdes por número de habitantes)	Dados sobre áreas verdes obtidos no portal da Infocidade, e número de habitantes obtido através do censo IBGE/2010
	Fauna	Número de espécies registradas	Dados obtidos do Guia dos Parques Municipais de São Paulo (2009)

Fonte: (<https://minuta.gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/piu-setor-central/#/> - acesso em 13/11/2020)

Com a fase de diagnóstico concluída, a fase de projeto se iniciou em fevereiro de 2019 e se estendeu até agosto do mesmo ano. Durante o cronograma desta fase não, houve nenhuma reunião com tema principal voltado às questões ambientais na região, mas houve a adição de audiências públicas.

A participação pública nessa fase do projeto se deu através da consulta pública online prevista em decreto e através de três audiências públicas. A consulta pública online apresentou 77 contribuições no total, entre comentários elogiando e criticando as estratégias. Porém, não foram encontradas as devolutivas pela SPUrbanismo.

As audiências públicas apresentaram uma participação popular bem menor. Na tabela 2, obtida através da contagem da lista de presença divulgada das audiências, é possível observar que apenas uma pequena parte dos participantes das audiências se declarou morador da região ou munícipe e não afiliado a alguma empresa ou associação interessada no projeto (também foram considerados moradores aqueles que responderam suas profissões na aba "afiliação" da lista de presença ou que deixaram a aba em branco).

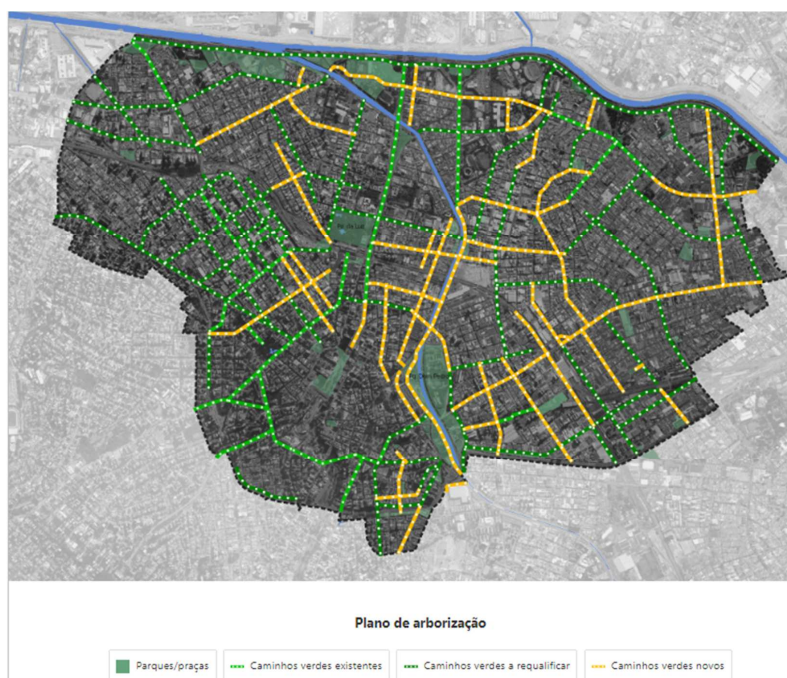
Tabela 2: Presença de moradores nas audiências públicas da fase de projeto do PIU Setor Central

Audiência Pública	Total de participantes	Participantes declarados moradores	Porcentagem de moradores participantes
1ª	71	8	11%
2ª	49	10	20%
3ª	132	21	16%

Fonte: [Adaptado de <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/estruturacao-territorial/piu/piu-setor-central/> - acesso em 13/11/2020).

Em relação à agenda ambiental, a fase de projeto do PIU apresentou a implantação de uma rede de caminhos verdes para a arborização da região, através da instalação de praças em pequenos lotes que possam proporcionar locais de lazer à população (Figura 6). Também foi proposta a revitalização de áreas verdes nas margens dos rios para aumento da permeabilidade do solo, bem como a construção de praças rebaixadas de contenção ou absorção para a melhora da drenagem da água pluvial.

Figura 6 - Caminhos verdes existentes e planejados para o PIU Setor Central



Fonte: (<https://participe.gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/setor-central-2> - acesso em 13/11/2020)

A última fase da elaboração do PIU consistiu em montar o projeto de lei para que a Câmara Municipal de São Paulo pudesse analisar o pedido e aprovar ou recusar a proposta. O documento foi mandado para a Câmara em março de 2020. Assim como na fase de projeto, também houve a participação pública a partir de audiências e consultas públicas. Porém, as audiências dessa vez foram devolutivas dos assuntos discutidos na fase de projeto. É possível notar na Tabela 3 que a participação de cidadãos não associados a empresas e organizações manteve o padrão que as audiências públicas da fase de projeto, com exceção da audiência devolutiva final, onde este número aumentou consideravelmente.

Tabela 3: Presença de moradores nas audiências públicas da fase de forma final do PIU Setor Central

Audiência Pública	Total de participantes	Participantes declarados moradores	Porcentagem de moradores participantes
1ª	27	5	19%
2ª	55	8	15%
3ª	179	49	27%

Fonte: (Adaptado de <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/estruturacao-territorial/piu/piu-setor-central/> - acesso em 13/11/2020).

Em relação à consulta pública, houve 65 participações, com as devolutivas divulgadas dessa vez. Com as devolutivas, foi possível contabilizar através do relatório da SPUrbanismo quantas sugestões foram direcionadas a cada tema; porém, apenas 3 sugestões foram direcionadas aos aspectos ambientais do PIU de arborização e drenagem.

Integração das questões ambientais ao PIU

Os Quadros 2 e 3, os quais apresentam os indicadores usados no diagnóstico ambiental do PIU Setor Central e os escolhidos para este trabalho, é possível comparar a escolha destes para ambos os casos. O diagnóstico utiliza indicadores não contemplados na análise realizada neste trabalho, apresentando temas como mesoclimas, ilhas de calor, qualidade do ar, níveis de ruído, áreas contaminadas e fauna. Por outro lado, os indicadores de coleta de lixo, abastecimento de água e coleta de esgoto não foram abordados no diagnóstico ambiental do PIU Setor Central nem são mencionados no diagnóstico socioterritorial – apesar do diagnóstico apresentar a rede de esgoto da região, não há resultados quantitativos de sua abrangência. Tal fato pode ser justificado pela região central ser uma área já urbanizada, porém um diagnóstico ambiental que pudesse apresentar as deficiências desses

sistemas complementar as informações existentes, subsidiando a tomada de decisões associadas às intervenções a serem executadas.

As similaridades se encontram no uso dos indicadores de percentual de áreas verdes – o qual está incluído no índice de áreas verdes apresentado no diagnóstico – e de áreas de inundação – o qual o diagnóstico apresenta como pontos de inundação, enquanto o resultado apresentado neste trabalho é em forma de risco de inundação por setor censitário.

Outra deficiência encontrada no diagnóstico ambiental do PIU Setor Central é a falta de integração de alguns dados obtidos. Seria interessante, por exemplo, analisar a formação das ilhas de calor com o índice de áreas verdes em cada região, bem como os indicadores de qualidade do ar e de fauna. Também há informações subaproveitadas, como os indicadores de ruído, fauna e alguns de qualidade do ar, os quais são apenas citados sem qualquer análise.

Em relação às fases de projeto e elaboração da forma final do PIU, pode-se notar pouco ou nenhum uso dos indicadores apresentados no diagnóstico. As propostas de intervenção ambiental apresentadas focam apenas na arborização de ruas, terrenos e praças, a fim de aumentar a rede de caminhos verdes na região, e também a instalação de praças rebaixadas para aumentar a permeabilidade do solo e reduzir o risco de inundações. Porém, estimativas de melhorias nos índices de áreas verdes e de áreas de inundação na região não são realizadas, tornando a análise apenas qualitativa mesmo havendo a possibilidade de se avaliar quantitativamente. Já as análises realizadas no diagnóstico sobre as ilhas de calor, a qualidade do ar, os níveis de ruído, as áreas contaminadas e a fauna local não são mencionadas nessas etapas de elaboração do PIU. Isso é um indicativo de uma possível falta de integração no desenvolvimento do projeto e do processo em si.

Portanto é possível verificar que o principal problema do PIU Setor Central em relação aos indicadores está associado ao uso destes ao longo do processo de elaboração, ou seja, para além da etapa de diagnóstico. A ausência dos indicadores selecionados no diagnóstico nas etapas seguintes evidencia um problema de coesão entre as etapas de elaboração do PIU Setor Central quanto se trata de considerar a temática ambiental no projeto.

A falta de uma agenda ambiental no processo de discussão do PIU também é visível ao se analisar o cronograma das reuniões realizadas no período de elaboração do PIU. Entre audiências públicas, reuniões com grupos de comerciantes e comunidades locais, com associações de arquitetura e urbanismo e com a comissão executiva da Operação Urbana Centro, apenas uma reunião apresentou como uma das pautas centrais a preservação do patrimônio ambiental da região. Isso não significa que o tema não fora discutido em outras ocasiões, porém a ausência de encontros específicos para tratar de temáticas ambientais pode ter prejudicado a elaboração de propostas sustentáveis ao PIU Setor Central, já que a variável ambiental fora tratada como assunto secundário.

Por fim, a participação pública nas audiências é outra deficiência no processo de elaboração do PIU Setor Central. As Tabelas 2 e 3 evidenciam que não há uma participação ativa de moradores locais nessas reuniões, sendo a maioria dos participantes afiliada a alguma empresa, organização ou associação com interesse nos projetos. As consultas públicas realizadas pelo portal online tiveram algum sucesso, porém apenas na fase final do projeto a SPURbanismo divulgou tanto os comentários feitos quanto as devolutivas. Portanto, o modelo de participação pública previsto na legislação que rege o PIU não aparentou ser eficaz na prática, pois as considerações do público foram coletadas tardiamente, após muitas decisões acerca do PIU Setor Central terem sido tomadas. Isso pode dificultar a execução de projetos de engenharia decorrentes do PIU Setor Central que venham a conflitar com os interesses do público local, elevando o tempo de implementação do PIU.

Inclusão da AAE no PIU

Observa-se uma série de falhas em relação à inclusão da temática ambiental no escopo do PIU Setor Central. A falta de integração entre os indicadores ambientais usados no diagnóstico, a falta de coesão entre as fases do projeto ao desconsiderar os indicadores obtidos na primeira fase, a baixa participação pública e a ausência de planejamentos futuros para monitorar e avaliar o cumprimento dos objetivos e metas das intervenções (etapa de seguimento ou *follow-up*) foram as deficiências que a análise do processo de elaboração do PIU Setor Central permitiu identificar. Nesse contexto, a integração da AAE no processo de desenvolvimento do PIU permitiria agregar valor à consideração da variável ambiental no planejamento urbano, podendo, inclusive, guiar o planejamento do processo em si. A temática ambiental poderia ser colocada como um dos assuntos centrais do processo, visando elaborar intervenções sustentáveis e viáveis dentro do contexto urbano, estabelecer comunicação entre as diversas partes interessadas e afetadas pelos projetos, permitir integração entre as etapas do processo e quantificar aspectos ambientais e sociais através de indicadores.

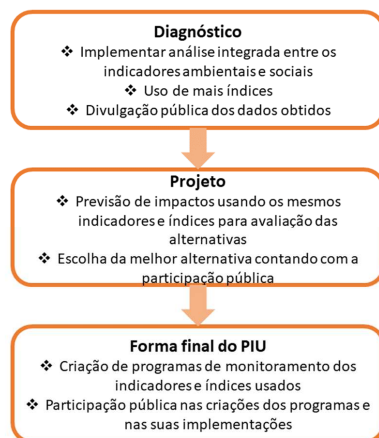
As contribuições da AAE seriam benéficas para o processo de elaboração do PIU Setor Central, pois é uma ferramenta que tem como princípio integrar a agenda ambiental a diferentes planos, políticas e programas. Dentre as possíveis contribuições, pode-se citar o uso de índices e indicadores de forma a guiar a tomada de decisão do projeto, a análise de impactos cumulativos gerados pelas medidas de intervenção, a promoção da participação pública e um acompanhamento do processo de sua concepção até sua finalização, fornecendo subsídios também para o monitoramento dos resultados.

Apesar de não haver uma legislação específica no Brasil sobre AAE, casos em outros países demonstram que a aplicação desse instrumento em contextos urbanos pode apresentar resultados satisfatórios. Porém, os estudos analisados na China, Inglaterra, Itália e Espanha mostram que, para um melhor aproveitamento da AAE no contexto do planejamento urbano, esta

deve ser aplicada sistematicamente, com uma participação pública relevante. A AAE também deve abordar todas as etapas de elaboração do PIU, desde sua concepção, a realização do diagnóstico, a escolha de alternativas, a implantação do projeto e criação de programas de monitoramento. O desenvolvimento da AAE paralelamente ao processo de elaboração do PIU Setor Central elevaria a qualidade do processo e das decisões tomadas, visto que é uma ferramenta com o potencial de subsidia-las. A aplicação de uma metodologia de AAE do tipo *top-down* nesse contexto facilitaria também a concepção e execução de projetos de engenharia decorrentes do PIU Setor Central, visto que uma das vantagens da AAE é reduzir consideravelmente os esforços necessários da AIA de projetos de engenharia, diminuindo inclusive seus custos.

A figura 7 apresenta sugestões de intervenções em cada fase apresentada do processo de elaboração do PIU Setor Central.

Figura 7 - Possíveis contribuições da AAE nas fases de elaboração do PIU Setor Central



Fonte: Autoria própria

O princípio das sugestões apresentadas na figura 35 consiste em utilizar os indicadores ambientais selecionados no diagnóstico como reguladores para as tomadas de decisão nas fases subsequentes do PIU Setor Central, utilizando-os também para a criação de programas de monitoramento que atestassem a eficácia, ou não, dos programas propostos e escolhidos. Isso permitiria acompanhar o cumprimento das metas estabelecidas e identificar em um curto intervalo de tempo possíveis problemas não previstos, o que possibilita uma ação remediadora rápida.

A primeira contribuição que a AAE poderia acrescentar ao PIU Setor Central seria na fase do diagnóstico, no que diz respeito aos indicadores. Além de ajudar na escolha dos indicadores mais relevantes para a região central, a criação de um sistema de análise integrada entre eles poderia subsidiar a fase

de projeto ao prever os impactos na região. Um exemplo disso seria a associação entre os indicadores de abastecimento de água, coleta de lixo e esgoto, apresentados nesse trabalho, e de áreas contaminadas, apresentado no diagnóstico ambiental do PIU, para gerar o cenário completo do saneamento básico da região.

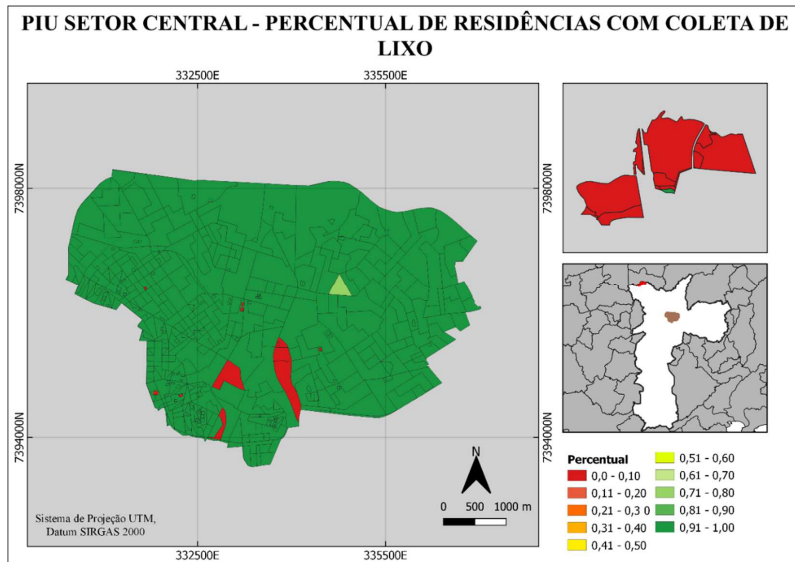
Essas análises integradas, por sua vez, poderiam também ser expressas no formato de índices. Há apenas um índice no diagnóstico ambiental do PIU Setor Central, referente ao número de áreas verdes por número de habitantes na região. A inclusão de outros índices agregaria mais informações relevantes e complementaria a análise socioambiental da área. Um que poderia ser usado neste contexto é o *Social Housing Index* (SIQUEIRA-GAY; GALLARDO; GIANNOTTI, 2019), uma vez que integra as questões sociais e ambientais. O Índice de Serviços Ecossistêmicos para Áreas Verdes (GAUDERETO et al., 2018) também poderia ser considerado, visto que permitiria avaliar os benefícios que os serviços ecossistêmicos decorrentes da intervenção ambiental na área poderiam fornecer. Os indicadores e índices nessa etapa, forneceriam subsídios para a elaboração dos fatores críticos de decisão para as fases posteriores, em que seriam utilizados para avaliar cenários e analisar tendências. Abaixo, os indicadores já sugeridos anteriormente para a área do PIU Setor Central são analisados um a um, e comparados com os resultados destes mesmos indicadores no PIU NESP.

Sistema de coleta de lixo

Este indicador abrange o percentual de residências com sistema de coleta de lixo, ou seja, que usufruem do serviço no município. Tal indicador é calculado através da razão entre residências com serviço de coleta de lixo e total de residências do setor censitário.

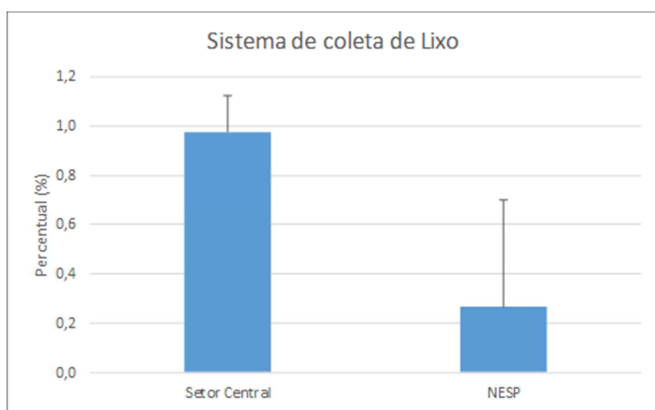
Os valores espacialmente distribuídos são apresentados na Figura 8 e mostram tanto o desempenho desse indicador para o PIU Setor Central quanto para o PIU NESP. Apresentam-se também a média e o desvio padrão dos valores do indicador para os dois PIUs na Figura 9.

Figura 8 - Desempenho do indicador "Sistema de coleta de lixo".



Fonte: Autoria própria.

Figura 9 - Média e desvio padrão do indicador "Sistema de coleta de lixo"



Fonte: Autoria própria.

No PIU Setor Central há em média 97,7% de residências atendidas pelo serviço de coleta de lixo. O desvio padrão é 14,7%, um valor elevado que pode ser explicado pela presença de setores cujo desempenho do indicador é próximo ou igual a zero.

No PIU NESP, em média, 26,5% das residências são atendidas pelo serviço de coleta de lixo. O desvio padrão é 43,5%, um valor elevado que pode

ser explicado pela presença de setores censitários que atingem valores extremos de percentual, pois há 12 setores cujo percentual é nulo e 3 setores atingem o valor de 100% de um total de 17 setores componentes desse PIU.

Os valores evidenciam um contraste entre os dois PIUs quanto ao serviço de coleta de lixo, pois o PIU situado na região periférica, PIU NESP, obteve um desempenho considerado pior que o desempenho observado no PIU Setor Central.

A Figura 8 mostra ainda que há setores censitários onde não existe sistema de coleta de lixo, indicando possíveis locais onde o serviço pode ser aprimorado no PIU Setor Central. A melhoria do sistema de coleta de lixo tem o potencial de elevar a qualidade do gerenciamento de resíduos, evitando impactos ambientais causados pela presença e permanência dos resíduos nas ruas e proliferação de doenças por exemplo.

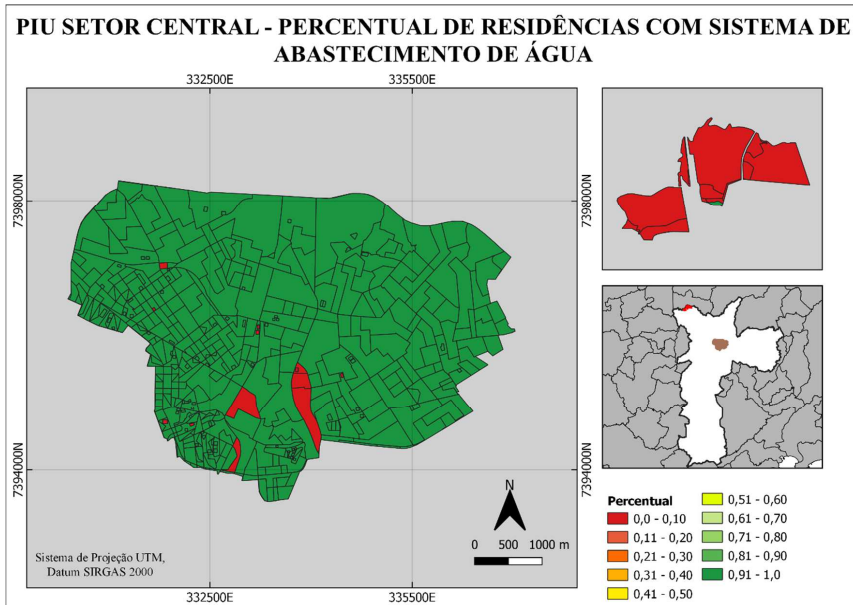
Abastecimento de água

Este indicador abrange o percentual de residências com sistemas de abastecimento de água, ou seja, que usufruem desse serviço no município. Tal indicador é calculado através da razão entre residências com sistemas de abastecimento de água e total de residências do setor censitário.

Os valores espacialmente distribuídos são apresentados na Figura 10 e mostram tanto o desempenho desse indicador para o PIU Setor Central quanto para o PIU NESP, além da localização de ambos no município de São Paulo.

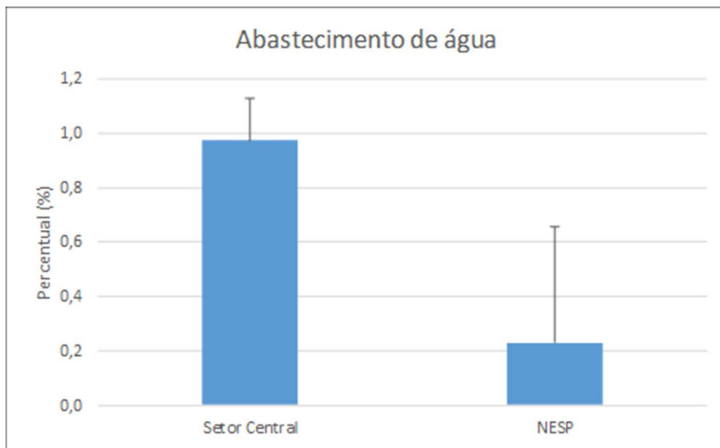
Além disso, apresentam-se também a média e o desvio padrão dos valores do indicador para os dois PIUs na Figura 11.

Figura 10 - Desempenho do indicador "Abastecimento de água"



Fonte: Autoria própria.

Figura 11 - Média e desvio padrão do indicador "Abastecimento de água".



Fonte: Autoria própria.

No PIU Setor Central, há em média 97,5% de residências com sistemas de abastecimento de água. O desvio padrão é 15,3%, valor elevado que pode ser explicado pela presença de setores censitários cujo desempenho é nulo ou próximo de zero.

No PIU NESP, o valor médio atingido por esse indicador é 23,0%. O desvio padrão é 42,7%, um valor elevado que pode ser explicado pela presença de setores censitários que atingem valores extremos de percentual, pois há 13 setores cujo percentual é nulo e 2 setores atingem o valor de 100% de um total de 17 setores componentes desse PIU.

Assim como o indicador “Sistema de coleta de lixo”, o indicador “Abastecimento de água” mostra a discrepância existente entre a região central e a região periférica do município de São Paulo, pois muitas residências da periferia não contam com abastecimento de água, elemento essencial à vida.

Embora a média do percentual de abastecimento de água seja próxima de 100% no PIU Setor Central, há 12 setores censitários cujo percentual é nulo, o que mostra uma oportunidade de atuar de maneira a melhorar a cobertura do sistema de abastecimento existente, a fim de atingir o percentual de 100% das residências atendidas com o serviço.

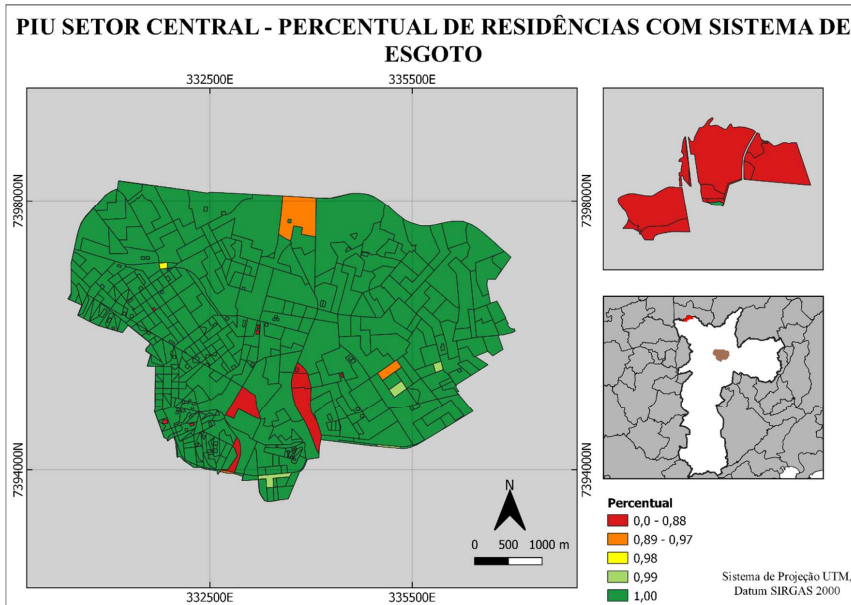
Sistema de coleta de esgoto

Este indicador abrange o percentual de residências com sistemas de coleta de esgoto, ou seja, que usufruem desse serviço no município. Tal indicador é calculado através da razão entre residências com sistemas de coleta de esgoto e total de residências do setor censitário.

Os valores espacialmente distribuídos são apresentados na Figura 12 e mostram tanto o desempenho desse indicador para o PIU Setor Central quanto para o PIU NESP, além da localização de ambos no município de São Paulo.

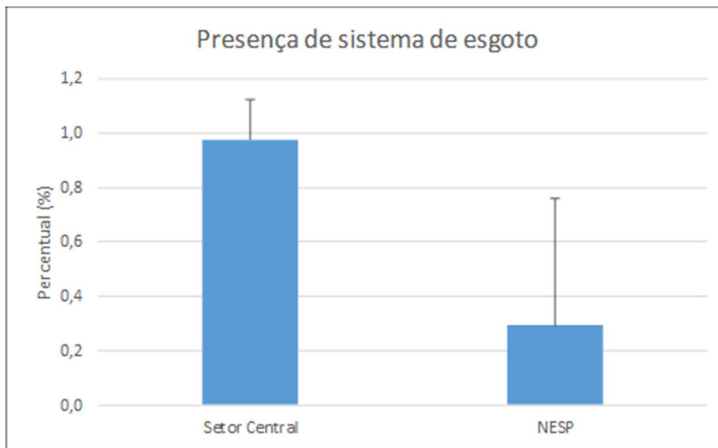
Além disso, apresentam-se também a média e o desvio padrão dos valores do indicador para os dois PIUs na Figura 13.

Figura 12 - Desempenho do indicador "Sistema de coleta de esgoto".



Fonte: Autoria própria.

Figura 13 - Média e desvio padrão do indicador "Sistema de coleta de esgoto".



Fonte: Autoria própria.

No PIU Setor Central, em média 97,7% das residências são atendidas por sistemas de coleta de esgoto. O desvio padrão é 14,7%, valor elevado que pode ser explicado pela presença de setores censitários cujo desempenho é nulo ou próximo de zero.

No PIU NESP, há em média 29,4% de residências com sistemas de coleta de esgoto. O desvio padrão é 46,9%, um valor elevado que pode ser explicado pela presença de setores censitários que atingem valores extremos de percentual, pois há 12 setores cujo percentual é nulo e 4 setores atingem o valor de 100% de um total de 17 setores componentes desse PIU.

Os valores indicam novamente o contraste entre o PIU Setor Central e o PIU NESP, localizados em regiões diferentes do município de São Paulo. A diferença entre as médias dos indicadores é 68,3%.

Ainda que o percentual médio atingido pelo PIU Setor Central seja próximo de 100%, observa-se uma desigualdade entre os setores censitários, pois há locais onde não existe sistemas de coleta de esgoto. Isso revela que o sistema de coleta de esgoto existente pode ser aprimorado para atender os locais onde o percentual de atendimento é nulo, melhorando a qualidade de vida no centro do município e evitando possíveis descartes inadequados de esgoto, o que causaria graves impactos ambientais.

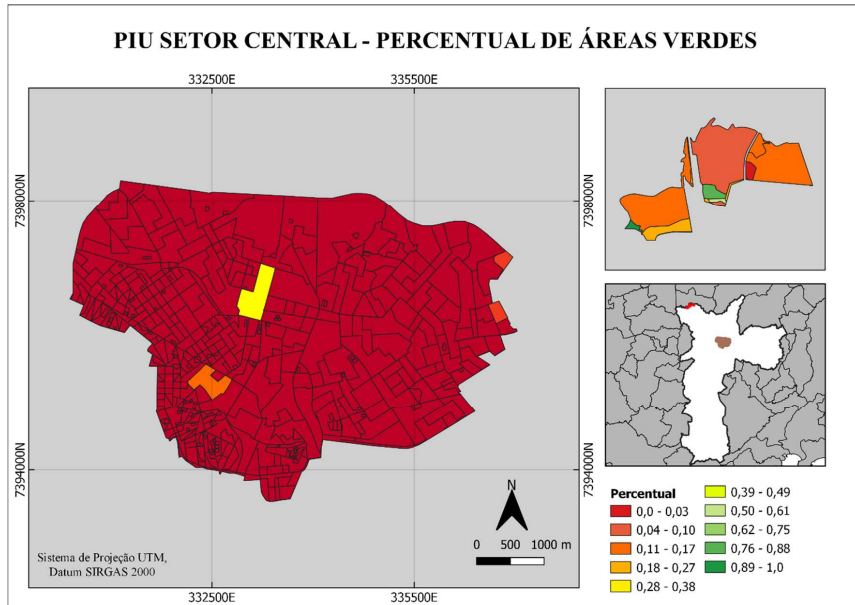
Áreas verdes

Este indicador abrange o percentual de áreas verdes no setor censitário. Tal indicador é calculado através da razão entre área verde total do setor censitário e área total do setor censitário.

Os valores espacialmente distribuídos são apresentados na Figura 14 e mostram tanto o desempenho desse indicador para o PIU Setor Central quanto para o PIU NESP, além da localização de ambos no município de São Paulo.

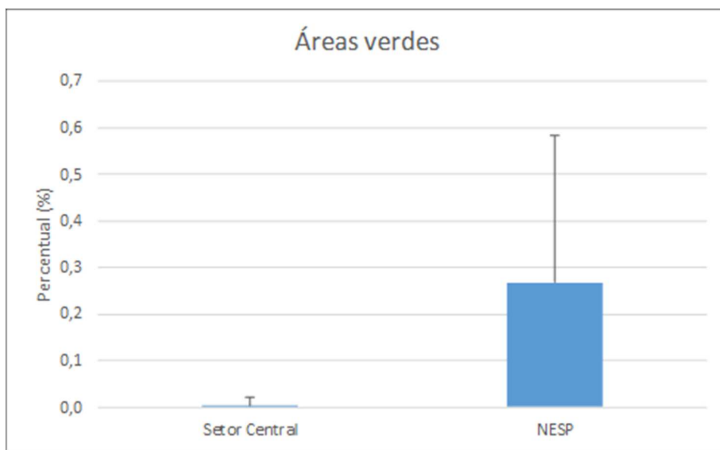
Além disso, apresentam-se também a média e o desvio padrão dos valores do indicador para os dois PIUs na Figura 15.

Figura 14 - Desempenho do indicador "Áreas verdes".



Fonte: Autoria própria.

Figura 15 - Média e desvio padrão do indicador "Áreas verdes".



Fonte: Autoria própria.

No PIU Setor Central, em média 0,2% da área total é ocupada por áreas verdes. O desvio padrão é 2,1%, o que revela uma uniformidade na área do PIU em relação a esse indicador, mostrando que não há setores censitários com percentuais elevados de áreas verdes – o valor máximo atingido é 34,2%.

No PIU NESP, 26,7% da área é ocupada, em média, por áreas verdes. O desvio padrão é 31,7%, um valor elevado que pode ser explicado pela presença de setores censitários que atingem valores extremos de percentual, pois há 10 setores cujo percentual é menor que 17% e 3 setores atingem um valor igual ou superior a 76% de um total de 17 setores componentes desse PIU.

A pequena presença de áreas verdes no PIU Setor Central revela uma demanda considerável desse projeto: a criação de espaços ocupados por áreas verdes. Através do indicador é possível notar uma oportunidade de inserção dessa variável ambiental nos projetos de engenharia que devem ser propostos ao PIU, a fim de torná-lo mais sustentável e elevar a qualidade de vida no centro do município. Ressalta-se também a importância do desenvolvimento não apenas de áreas verdes, mas de uma conectividade entre essas áreas, a fim de garantir uniformidade espacial e não promover desigualdade em relação ao acesso ao meio ambiente verde.

A criação de áreas verdes no PIU Setor Central seria capaz de promover a sustentabilidade do local, agregando bem-estar à vida humana e mitigando externalidades ambientais negativas associadas ao processo de urbanização intenso. Isso ocorreria através dos serviços ecossistêmicos fornecidos pelas áreas verdes, tais quais filtragem do ar, redução de ruídos, regulação de cheias e tratamento de resíduos (GAUDERETO et al., 2018).

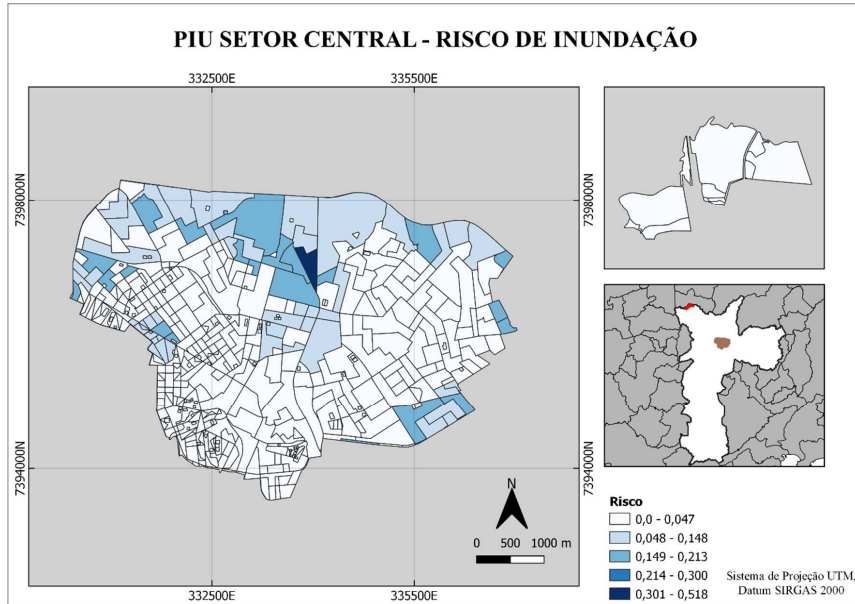
Risco de inundação

Este indicador contempla o risco associado a áreas propensas a inundações. O cálculo de tal indicador é baseado na própria definição de risco – Perigo x Exposição. Assim, o risco é maior quanto maior é a população nas áreas propensas a inundações ou a uma distância de até 50 m delas.

Os valores espacialmente distribuídos são apresentados na Figura 16 e mostram tanto o desempenho desse indicador para o PIU Setor Central quanto para o PIU NESP, além da localização de ambos no município de São Paulo.

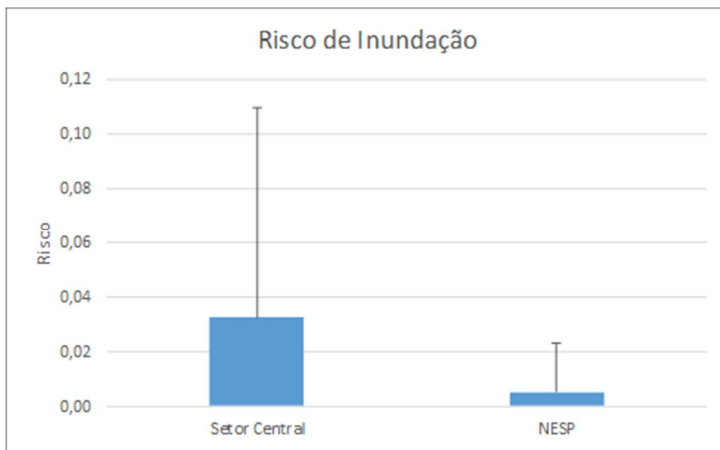
Além disso, apresentam-se também a média e o desvio padrão dos valores do indicador para os dois PIUs na Figura 17.

Figura 16 - Desempenho do indicador "Risco de inundação".



Fonte: Autoria própria.

Figura 17 - Média e desvio padrão do indicador "Risco de inundação".



Fonte: Autoria própria.

No PIU Setor Central, o risco de inundação atinge um valor médio de 0,032. O desvio padrão é 0,077, valor elevado que pode ser explicado pelo risco nulo presente em 449 setores censitários e valores acima da média (0,032) presentes em outros 94 setores censitários. O risco de inundação máximo observado nesse PIU é 0,518.

No PIU NESP, o risco de inundação é, em média, 0,005, cerca de 6,4 vezes menor que o risco de inundação médio observado no PIU Setor Central. O desvio padrão é 0,018, mostrando que a essa região de fato concentra locais com baixo risco de inundação. O risco de inundação máximo desse PIU é 0,074, cerca de 7 vezes menor que o risco máximo observado no PIU Setor Central. O risco observado no PIU Setor Central é consideravelmente maior por dois fatores determinantes para o cálculo dele. Um dos fatores é a presença de corpos d'água tais quais córrego Anhanguera, córrego da Luz e principalmente rio Tamanduateí e seus afluentes. Além disso, mais pessoas estão expostas ao perigo associado às inundações, pois a densidade populacional do centro do município de São Paulo é maior.

O indicador evidencia um potencial problema a ser abordado pelos projetos de engenharia do PIU Setor Central: a ocorrência de cheias e inundações na região, que atingem a população local. Essas inundações podem levar a danos estruturais na região, perdas materiais e de vidas, erosão das poucas áreas verdes existentes e ainda podem facilitar a transmissão de doenças.

Visto o desempenho dos indicadores selecionados no PIU Setor Central e no PIU NESP, é visível que o foco das ações em relações a questões ambientais na região em estudo deve ser o aumento do percentual de áreas verdes e a diminuição do risco de inundação. Porém, alguns setores isolados do PIU Setor Central ainda apresentam deficiências em relação à coleta de lixo e esgoto e ao abastecimento de água. Portanto, intervenções que visem melhorar o desempenho desses indicadores também são necessárias.

Na fase de diagnóstico, a realização de consultas e até mesmo audiências públicas com o objetivo de apresentar o resultado dos indicadores e índices poderia engajar mais a população a participar do processo de elaboração do PIU Setor Central. A compreensão do contexto da região que habita seria um incentivo para que toda a comunidade participasse do processo de elaboração do PIU desde o seu princípio. Entretanto, para que isso ocorra, a SPUrbanismo deveria criar meios de divulgação rápidos, diretos e efetivos, tanto físicos quanto digitais. A participação pública é um dos princípios centrais da AAE e essencial para o sucesso do processo, pois integra o público ao processo. Integrados ao processo, público e órgãos municipais – além de outras partes envolvidas na elaboração do PIU Setor Central – poderiam ser capazes de chegar em consensos acerca das diversas decisões tomadas no processo.

Na fase de projeto da elaboração do PIU, a principal contribuição que a AAE poderia proporcionar é em relação à tomada de decisão a partir das previsões de impactos de cada alternativa de intervenção. As previsões poderiam se utilizar dos mesmos indicadores e índices apresentados no diagnóstico, mantendo a coesão do projeto. Alternativas cujas previsões de impacto resultassem em bons resultados quanto ao desempenho dos índices teriam prioridade no processo decisório; por sua vez, alternativas que demonstrassem resultados negativos ou estagnação dos índices poderiam ser

descartadas. Ressalta-se que essa fase deve ser analisada em conjunto com os processos sociais e econômicos do projeto, para que a alternativa que melhor atenda aos três aspectos (ambiental, social e econômico) possa ser a escolhida.

No âmbito da participação pública, a realização de uma ou mais audiências com a temática principal de escolha de alternativas pela própria população seria um meio de unir os interesses da comunidade e de outros *stakeholders*. Um processo de AAE inclusivo e participativo deve não apenas considerar a opinião pública sobre a forma final do projeto, mas também sobre todas as tomadas de decisão realizadas.

Por fim, na fase que define a forma final do PIU, além de contribuir na definição do escopo da alternativa de intervenção selecionada, a AAE poderia subsidiar o processo de monitoramento das medidas de intervenção, usando também os mesmos índices e indicadores escolhidos no início do projeto. A criação de um programa de monitoramento seria relevante para avaliar se a previsão dos impactos realizada para aquela alternativa estaria se concretizando, durante e após a implantação das medidas. Este controle é importante pois, sem o sistema de monitoramento, é impossível estimar a eficácia das intervenções propostas. Uma das grandes deficiências do PIU Setor Central é a ausência de um programa deste tipo para suas intervenções ambientais, o que prejudica a gestão ambiental e a sustentabilidade da estratégia adotada, além de não estabelecer planos de ação caso imprevistos ocorram.

Considerando a participação pública nessa fase do projeto, criar propostas que envolvessem divulgação constante dos valores dos índices obtidos pelo monitoramento para a população seria uma maneira efetiva de mostrar à comunidade os avanços trazidos pelo PIU Setor Central na região, bem como seria um meio de integrar a população ao monitoramento das ações desenvolvidas pelos projetos decorrentes do PIU.

Porém, para a implementação da AAE no processo do PIU Setor Central, algumas medidas teriam que ser tomadas previamente. A principal delas seria a realização de reuniões com temática principal relacionada a questões ambientais nas três fases do projeto, tanto em forma de audiências públicas quanto em reuniões de conselhos e organizações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que AAE poderia ser aplicada ao PIUs do município de São Paulo, por meio da análise do PIU Setor Central. A análise dos indicadores ambientais escolhidos demonstrou que as principais deficiências da área se encontram na baixa percentagem de áreas verdes por setor censitário na região e os altos riscos de inundação na região. Indicadores de coleta de esgoto e lixo

e de abastecimento de água obtiveram resultados satisfatórios na maior parte da área, porém ainda apresentam problemas em setores censitários isolados. Para ressaltar essas problemáticas, os mesmos indicadores apontaram que o PIU NESP, situado no extremo da Zona Norte da cidade, apresentou altos índices de áreas verdes e baixo risco de inundação, porém sistemas de coleta de esgoto, lixo e abastecimento de água tiveram resultados significativamente menores em comparação ao centro do município. Portanto, é possível concluir que, apesar da infraestrutura de saneamento da região ainda possuir problemas, o principal problema do PIU Setor Central se encontra nos aspectos ambientais de arborização e drenagem da região. Por se tratar de uma etapa técnica da AAE, a seleção e análise desses indicadores permitiu observar uma das possíveis contribuições da AAE ao PIU Setor Central, que é fornecer informações visuais e quantitativas acerca do meio ambiente para subsidiar as tomadas de decisão durante o processo de elaboração do PIU.

A análise do processo de elaboração do PIU mostrou que é possível considerar a aplicação da AAE ao processo, pois há janelas de oportunidade nele quanto à questão ambiental contemplada pelos princípios dessa ferramenta. A fase de diagnóstico não abordou associações que cada indicador ambiental apresentado poderia ter entre si; a fase de projeto elaborou as propostas de intervenção ambiental, porém não usou com frequência dados do diagnóstico feito na fase anterior; e a forma final do PIU não expressou as medidas de monitoramento para controlar as medidas propostas. Além disso, durante todo o período de elaboração, houve apenas uma reunião cujo tema principal era a temática ambiental, realizada no início do processo de diagnóstico. A participação popular foi baixa e pouco inclusiva, contrariando o estipulado pelo Plano Diretor para esses projetos, sendo que as audiências públicas não tiveram presença elevada de moradores e, apesar de haver comentários nas consultas públicas realizadas, poucos destes eram em relação às propostas ambientais do PIU Setor Central.

A inserção de um processo de AAE desde o começo da elaboração do PIU Setor Central poderia ter melhorado o desempenho ambiental dele. A primeira janela onde se poderia aplicar a avaliação é na etapa de diagnóstico do PIU. A AAE poderia contribuir na escolha dos indicadores pertinentes à região, e estipular uma análise integrada entre eles para prever os impactos cumulativos em toda a área e a relação deles com projetos no entorno, e também para formular índices que se adequassem à realidade da região. Os indicadores e índices agregariam informações suficientes para elaboração de fatores críticos de decisão, avaliação de canários associados a diferentes alternativas e análise de tendências.

Na fase de projeto, a AAE subsidiaria a tomada de decisão a partir dos resultados esperados dos índices e indicadores para cada alternativa. Por fim, os programas de monitoramento das propostas ambientais também deveriam levar em conta as análises dos indicadores e índices utilizados durante todo o processo, mantendo a coesão do projeto.

A inclusão da AAE no PIU Setor Central também contribuiria para a realização mais reuniões sobre a temática ambiental no cronograma do projeto, uma vez que a AAE estaria envolvendo o processo de elaboração por completo. O estímulo à participação pública também é essencial, através de audiências públicas que levantassem questões ambientais e com a criação dos programas

de monitoramento que envolvessem consultas frequentes por parte da população, para esta possa avaliar como as intervenções propostas estariam modificando a qualidade de vida da região onde mora. Além disso, a promoção da participação pública através da AAE permite que todos os *stakeholders* discutam e contribuam com a tomada de decisão, havendo dessa forma consenso em relação ao PIU Setor Central e evitando possíveis conflitos com o público em fases subsequentes e durante a execução de projetos de engenharia decorrentes do PIU.

REFERÊNCIAS

AMATO-LOURENÇO, L. F. et al. Metrópoles, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde. *Estudos Avançados*, v. 30, n. 86, p. 113–130, 2016.

BRASIL. Lei 10257:2001 - Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, *estabelece diretrizes gerais da política urbana - Estatuto da Cidade* Diário da República, 1ª série - n.º 116, 2001.

BRITO, F.; HORTA, C. J. G.; AMARAL, E. F. L. A urbanização recente no Brasil e as aglomerações metropolitanas. *Unmuddling Longitudinal Models*, v. 80, n. 9, p. 6592–6598, 2016.

CASCHILI, S. et al. The Strategic Environment Assessment bibliographic network: A quantitative literature review analysis. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 47, p. 14–28, 2014.

FUNDINGSLAND TETLOW, M.; HANUSCH, M. Strategic environmental assessment: The state of the art. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 30, n. 1, p. 15–24, 2012.

GANEM, R. S.; JURAS, I. A. G. M.; VIANA, M. B.; MERCADANTE, M.; ARAÚJO, S. M. V. G.; BRASILEIRO, V. M. M. Avaliação ambiental estratégica. *Consultoria legislativa da câmara dos deputados*. Praça dos Três Poderes, 2014.

GAUDERETO, G. L. et al. Avaliação De Serviços Ecossistêmicos Na Gestão De Áreas Verdes Urbanas: Promovendo Cidades Saudáveis E Sustentáveis. *Ambiente & Sociedade*, v. 21, p. 1–29, 2018.

GONÇALVES PATRÃO, B.; SANTOS ANDRADE, E. Revista de direito urbanístico, cidade e alteridade. *Revista de Direito Urbanístico, Cidade e Alteridade*, v. 4, n. 1, p. 19–38, 2018.

MONTAÑO, M. et al. Current state of the sea system in Brazil: A comparative study. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, v. 16, n. 2, 2014.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação Ambiental Estratégica e sua aplicação no Brasil. *Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo*, p. 21, 2008.

SÃO PAULO (Cidade). Decreto nº 56.901, de 29 de março de 2016. *Dispõe sobre a elaboração de Projeto de Intervenção Urbana, nos termos do disposto no artigo 134 da Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014 – Plano Diretor Estratégico (PDE)*.

SÃO PAULO (Cidade). Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014. *Aprova a Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico do município de São Paulo e revoga a Lei nº 13.430/2002*.

SÃO PAULO (Cidade). Lei nº16.402, de 22 de março de 2016. *Disciplina o parcelamento, o uso e a ocupação do solo no Município de São Paulo, de acordo com a Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014 – Plano Diretor Estratégico (PDE)*. *Diário Oficial do Estado de São Paulo. Ano 61. Número 54.*, p. 2016, 2016.

SÃO PAULO (Cidade). Disponível em <<https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/estruturacao-territorial/piu/piu-monitoramento>> - acesso em 4 jun. 2020.

SÃO PAULO (Cidade). Disponível em <<https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/estruturacao-territorial/piu/piu-setor-central/>> - acesso em 13 nov. 2020.

SÃO PAULO (Cidade). Disponível em <<https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/estruturacao-territorial/operacoes-urbanas/>>. Acesso em 04 jun. 2020.

SÃO PAULO (Cidade). Disponível em <<https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/estruturacao-territorial/operacoes-urbanas/>> . Acesso em 04 jun. 2020.

SÃO PAULO (Cidade). Disponível em <<https://minuta.gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/piu-setor-central/#/>>. Acesso em 13/11/2020

SÃO PAULO (Cidade). Disponível em <<https://participe.gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/setor-central-2>>. Acesso em 13 nov. 2020

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 55.947, de 25 de junho de 2010. *Regulamenta a Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas*. Disponível em <<https://www.al.sp.gov.br/norma/159791>>. Acesso em 03 jun. 2020.

SIQUEIRA-GAY, J.; GALLARDO, A. L. C. F.; GIANNOTTI, M. Integrating socio-environmental spatial information to support housing plans. *Cities*, v. 91, n. April 2018, p. 106–115, 2019.

SIQUEIRA-GAY, J.; SÁNCHEZ, L. E. Incorporando questões ambientais no planejamento de habitação social: contribuições da Avaliação Ambiental Estratégica. *Anais do 4º Congresso Brasileiro de Avaliação de Impacto*, n. i, p. 139–145, 2018.

STINCHCOMBE, K.; GIBSON, R. B. Strategic Environmental Assessment As a Means of Pursuing Sustainability: Ten Advantages and Ten Challenges. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, v. 03, n. 03, p. 343–372, 2001.

TSHIBANGU, G. M.; MONTAÑO, M. Outcomes and contextual aspects of strategic environmental assessment in a non-mandatory context: the case of Brazil. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 37, n. 3–4, p. 334–343, 2019.

VILARDO, C.; LA ROVERE, E. L. Multi-project environmental impact assessment: insights from offshore oil and gas development in Brazil. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 36, n. 4, p. 358–370, 2018.