



Artigo Original

e-ISSN 2177-4560

DOI: 10.19180/2177-4560.v18n12024p110-130

Submetido em: 09 set. 2024

Aceito em: 02 dez. 2024

***Gestão integrada da sustentabilidade na escala do bairro e do edifício:
desenvolvimento do sistema USAT a partir do Modelo ESA-B***

*Integrated sustainability management at the neighborhood and building scale: development
of the USAT system based on the ESA-B Model*

*Gestión integrada de la sostenibilidad a escala de barrio y de edificio: desarrollo del
sistema USAT basado en el Modelo ESA-B*

Ernestina Rita Meira Engel  <https://orcid.org/0000-0001-5160-4750>

Universidade Federal de Santa Catarina.

Doutoranda em Arquitetura e Urbanismo (UFSC).

E-mail: ernestinaengel@gmail.com

Mel Ramos da Rosa  <https://orcid.org/0009-0001-6985-4085>

Universidade Federal de Santa Catarina.

Graduanda em Arquitetura e Urbanismo (UFSC).

E-mail: melramosdarosa30@gmail.com

Lisiane Ilha Librelotto  <https://orcid.org/0000-0002-3250-7813>

Universidade Federal de Santa Catarina.

Doutora em Engenharia de Produção (UFSC).

Professora no Departamento de Arquitetura e Urbanismo e Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo (UFSC).

E-mail: lisiane.librelotto@ufsc.br

Eduarda Cardoso da Luz  <https://orcid.org/0009-0009-8571-3977>

Universidade Federal de Santa Catarina.

Graduanda em Arquitetura e Urbanismo (UFSC).

E-mail: eduardaluz10r@gmail.com

Raissa Kelly Marques Lambert  <https://orcid.org/0009-0009-6326-5659>

Universidade Federal de Santa Catarina.

Graduanda em Arquitetura e Urbanismo (UFSC).

E-mail: raissa.lambert@gmail.com

Resumo: A sustentabilidade é essencial no planejamento de cidades e edifícios resilientes. Entretanto, ainda existem diversas lacunas, onde destaca-se: ausência de métodos que integrem edificações e seu contexto; avaliações que focam apenas em realidades genéricas; e a ideia de que a sustentabilidade pode ser atingida com tecnologias estáticas. Assim, parte-se da ideia de que a

sustentabilidade do bairro ou da cidade depende das edificações, e vice-versa. Objetiva-se apresentar a proposta do Sistema USAT, com base no modelo ESA-B. O método de gestão avalia, com base em indicadores na escala urbana e do edifício, a sustentabilidade do bairro. O sistema é composto por 4 painéis: Choques, Estrutura Urbana, Condutas e Desempenho. A metodologia da pesquisa apresenta-se em três etapas: revisão sobre métodos existentes e sua correlação; seleção de indicadores e composição do framework; aplicação da técnica delphi e formulação do modelo de gestão da sustentabilidade e coleta de dados para avaliação e validação. A proposta cria subsídio ao desenvolvimento de políticas públicas, considerando a relação da estrutura do lugar com as edificações construídas. Além disso, há fácil acesso pelos moradores, permitindo análise da sustentabilidade de sua edificação e do bairro onde residem.

Palavras-chave: Estrutura Urbana. Edificação. Sustentabilidade. Desempenho. Governança.

Abstract: Sustainability is essential in the planning of resilient cities and buildings. However, there are still several gaps, including: a lack of methods that integrate buildings and their context; assessments that focus only on generic realities; and the idea that sustainability can be achieved with static technologies. Thus, we start from the idea that the sustainability of the neighborhood or city depends on the buildings, and vice versa. The aim is to present the USAT System proposal, based on the ESA-B model. The management method evaluates the sustainability of the neighborhood based on indicators at the urban and building scale. The system is made up of 4 panels: Shocks, Urban Structure, Conducts and Performance. The research methodology is presented in three stages: review of existing methods and their correlation; selection of indicators and composition of the framework; application of the delphi technique and formulation of the sustainability management model and data collection for evaluation and validation. The proposal provides support for the development of public policies, considering the relationship between the structure of the place and the buildings constructed. In addition, it is easily accessible to residents, allowing them to analyze the sustainability of their building and the neighborhood in which they live.

Keywords: Urban structure. Building. Sustainability. Performance. Governance.

Resumen: La sostenibilidad es esencial para planificar ciudades y edificios resilientes. Sin embargo, aún existen varias lagunas, entre ellas: la falta de métodos que integren los edificios y su contexto; las evaluaciones que se centran únicamente en realidades genéricas; y la idea de que la sostenibilidad puede lograrse con tecnologías estáticas. Así pues, partimos de la idea de que la sostenibilidad del barrio o la ciudad depende de los edificios, y viceversa. El objetivo es presentar la propuesta del Sistema USAT, basado en el modelo ESA-B. El método de gestión evalúa la sostenibilidad del barrio a partir de indicadores a escala urbana y de edificios. El sistema se compone de 4 paneles: Choques, Estructura Urbana, Comportamientos y Rendimiento. La metodología de investigación se presenta en tres etapas: revisión de los métodos existentes y su correlación; selección de indicadores y composición del framework; aplicación de la técnica delphi y formulación del modelo de gestión de la sostenibilidad y recogida de datos para su evaluación y validación. La propuesta sirve de apoyo al desarrollo de políticas públicas, teniendo en cuenta la relación entre la estructura del lugar y los edificios construidos. Además, es fácilmente accesible para los residentes, permitiéndoles analizar la sostenibilidad de su edificio y del barrio en el que viven.

Palabras clave: Estructura urbana. Edificación. Sostenibilidad. Resultado. Gobernanza.

1 Introdução

Este artigo assume como foco a avaliação da sustentabilidade como ferramenta para a governança das cidades. Apresenta parte dos resultados de uma pesquisa abrangente que trata do desenvolvimento de uma ferramenta para gestão da sustentabilidade em um bairro, considerando a escala do edifício e do entorno urbano, o bairro. O projeto parte do estudo de caso de um modelo de gestão para a sustentabilidade aplicado ao contexto do distrito da Lagoa da Conceição, em Florianópolis/SC (Librelotto et al., 2023). A proposição da ferramenta/aplicativo se baseia na avaliação da sustentabilidade por meio do Modelo ESA-Buildings, desenvolvida por Librelotto *et al.* (2017) a partir do Modelo ESA proposto como tese de doutorado de Librelotto (2005).

Nessa pesquisa, enfatizam-se três aspectos que representam lacunas do conhecimento no tema da avaliação da sustentabilidade:

i) a existência de métodos e modelos de avaliação para as cidades e ambientes urbanos, e métodos e modelos de avaliação da sustentabilidade nas edificações. Em geral, as proposições de avaliação nessas duas escalas, da cidade e da edificação, não estão integradas e considerando os aspectos do entorno e sítio físico apenas como uma categoria de avaliação estática;

ii) o fato de as avaliações da sustentabilidade nas cidades focarem na realidade global dos municípios, não refletindo as particularidades dos diferentes bairros da cidade que apresentam contextos distintos; e,

iii) o entendimento de que a sustentabilidade pode ser atingida por meio de um kit ou um check-list de tecnologias que podem ser incorporadas nas cidades. Por conseguinte, ignora-se a escassez de recursos e a necessidade de que sejam estabelecidas prioridades, cuja ênfase se modifica ao longo do tempo e, portanto, é dinâmica.

Entende-se a sustentabilidade como um esforço para elevar a população global acima de um padrão básico de vida. As cidades sustentáveis seriam áreas urbanas cujo entorno é planejado e gerenciado para não provocar pressões ambientais além dos limites, mantendo-as nos menores patamares possíveis, proporcionando meios de subsistência e equidade a todos os habitantes (Cohen, 2017).

Nesse conceito, equivocadamente, tende-se a tratar as cidades com um bloco único, onde a realidade da equidade predomina em todas as suas partes. Entretanto sabe-se que, principalmente nas cidades brasileiras, a equidade e justiça social são conceitos distantes da realidade da maioria das áreas urbanas, com a existência de áreas segregadas e sem infraestrutura adequada. Da mesma forma, grandes centros urbanos e pequenas cidades possuem condições socioeconômicas distintas, a exemplo do fenômeno de esvaziamento habitacional dos centros históricos, especulação imobiliária e ocupação irregular de áreas ambientalmente frágeis.

Nesta pesquisa, parte-se do pressuposto de que a sustentabilidade do bairro ou da cidade depende das edificações e da estrutura implementada no local e vice-versa. Desta forma, não há como dizer que o lugar é sustentável, sem que a edificação também o seja e reciprocamente, não se pode dizer que a edificação é sustentável, sem que o meio urbano tenha condições. Tendo em vista esses fatores, a pesquisa apresenta como objetivo principal a formulação de um modelo de gestão da sustentabilidade, voltado à integração entre a área urbana, o edifício e as expectativas dos cidadãos em relação ao lugar.

2 Metodologias de avaliação da sustentabilidade existentes

De forma geral, as metodologias de avaliação da sustentabilidade das cidades não possuem conexão com a questão das edificações. Além disso, apresentam-se a partir de avaliações realizadas para os municípios, o que dificulta a obtenção de dados específicos na escala dos bairros ou comunidades urbanas. Como exemplos

de metodologias de avaliação urbana, pode-se citar o índice IDSC (Instituto Cidades Sustentáveis, 2024), que avalia as cidades brasileiras com relação à Agenda 2030 da ONU; o ranking da plataforma Conecta Smart Cities (NECTA, 2023), que apresenta o mapeamento das cidades inteligentes acima de 50 mil habitantes; e a certificação de Indicadores para Cidades e Comunidades Sustentáveis das Normas NBR 37120, NBR 37122 e NBR 37123 (ABNT, 2023), que atribui níveis de certificação de acordo com o atendimento dos critérios das normas. Em todos esses casos, a avaliação mede o desempenho da cidade como um todo, sem considerar especificidades de cada bairro ou região administrativa. Destaca-se o método do IQVU (Índice de Qualidade de Vida Urbana) de Nahas (2001), disponibilizado pela Prefeitura de Belo Horizonte, calculando o índice com base na realidade dos bairros.

Apesar das contribuições significativas ao campo disciplinar, as metodologias carecem de um olhar individualizado para cada realidade. No planejamento urbano, é necessário considerar todas as variáveis locais, e a interação entre os fatores de análise. A depender de cada realidade, os fatores poderão ter maior ou menor impacto, cabendo aos métodos de avaliação a compreensão das especificidades e suas implicações nas dinâmicas urbanas.

As ferramentas de avaliação da sustentabilidade em edificações, na sua maioria, apresentam exigências e parâmetros relacionados a seus países de origem e legislação. Consequentemente, é difícil aplicar estes sistemas de classificação de edificações a outros países, o que induz a necessidade do desenvolvimento de sistemas de avaliação local. As ferramentas de avaliação disponíveis atualmente tratam-se de normas ou selos traduzidos de outros contextos, como exemplo a certificação LEED (USGBC, 2024), AQUA (Fundação Carlos Alberto Vanzolini, 2024), Selo Casa Azul (Caixa Econômica Federal 2024), entre outras.

O principal aspecto a ressaltar, no que se refere às BSATs (*Buildings Sustainability Assessment Tools*) para edificações, é que o contexto do local de implementação (Bairro) é considerado somente como uma categoria de avaliação. Já nas USATs (*Urban Sustainability Assessment Tools*) é pouco considerada a realidade da edificação ou conjunto de edificações. Nesse sentido, a realidade urbana é apresentada como um indicador pouco dinâmico e isolado, que não influencia ou sofre influência das características da edificação. Esse aspecto precisa ser revisto, através do desenvolvimento de modelos integradores e abertos, que abordem a inter-relação entre edificações e meio urbano. Deve-se compreender a complementaridade entre esses elementos, buscando garantir relação mútua e recíproca na garantia do desenvolvimento urbano sustentável. É urgente que os modelos de avaliação sejam dinâmicos e respeitem o contexto do Bairro na definição de tecnologias para as edificações como estabelece o Modelo ESA-B.

3 Procedimentos Metodológicos

Para a proposição do aplicativo USAT/ESA-B, foi necessário desenvolver a metodologia do trabalho envolvendo as seguintes etapas:

(1) Pesquisa de revisão sobre métodos e modelos de avaliação para as cidades e ambientes urbanos e sustentabilidade nas edificações: nessa etapa, foram realizadas revisões bibliográficas sobre os modelos existentes. Assim, buscou-se compreender as metodologias existentes e os parâmetros utilizados, para compor o framework de indicadores do modelo de gestão. As RSLs (Revisões Sistemáticas de Literatura) foram objeto de publicações, em Braga *et al.* (2023) e Librelotto *et al.* (2023).

(2) Seleção de indicadores para a escala urbana e escala do edifício: a etapa contou com a análise dos indicadores e métricas existentes. Foram selecionadas 10 categorias com 126 indicadores de avaliação de edificações e 201 indicadores para avaliação da estrutura urbana em 25 categorias, no contexto do bairro. Os choques serão monitorados com base nas pressões políticas, sociais e tecnológicas sobre o bairro. O desempenho é avaliado diretamente com os moradores.

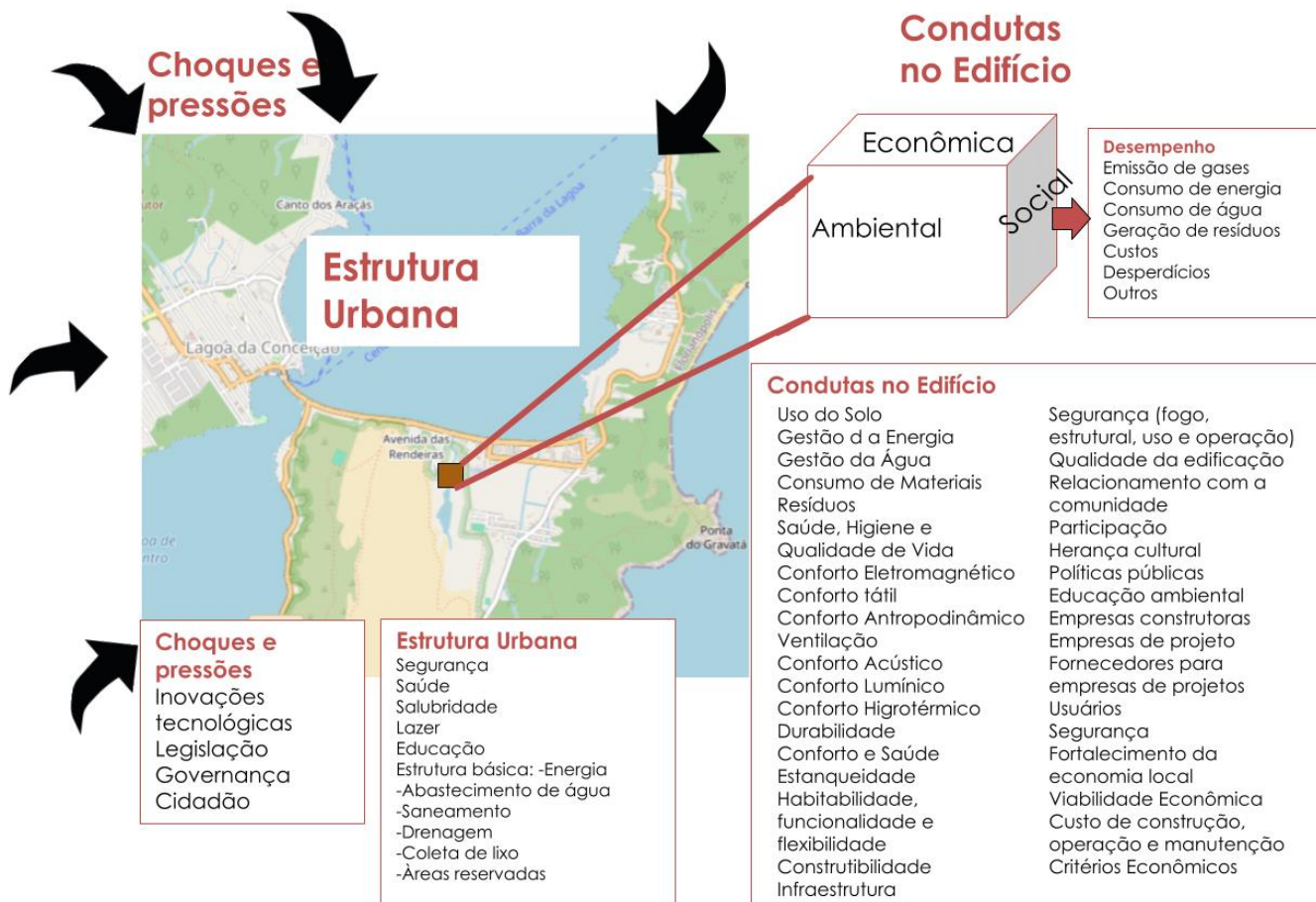
(3) Formulação do modelo de gestão da sustentabilidade com integração entre área urbana e as mudanças que afetam o local (choques), a estrutura do bairro e o edifício com a avaliação do desempenho pelos cidadãos: Nessa etapa, as categorias e os indicadores foram descritos em termos de conceitos, fórmulas de cálculo e variáveis. Já para o desempenho sustentável, os indicadores propostos na escala urbana e da edificação foram traduzidos em uma linguagem simples para serem avaliados por um aplicativo pelo cidadão. Assim, foi possível compor o framework de avaliação e o detalhamento de cada indicador a ser avaliado.

Ainda para propiciar a integração entre choques, estrutura urbana, condutas na edificação e desempenho (painéis de avaliação), foram estabelecidas relações entre os indicadores, para definir o grau de influência de um indicador sobre os demais do mesmo painel e entre os indicadores de diferentes painéis. Dessa forma é possível definir a influência que uma variação de um indicador no painel da estrutura urbana pode ter nas variáveis da edificação e vice-versa. A visualização e correta avaliação dos indicadores é essencial para a avaliação integrada da sustentabilidade com o conjunto global de métricas estabelecidas, entendendo-se que todos os indicadores e categorias relacionam-se entre si, em maior ou menor medida.

4 Sistema para gestão da sustentabilidade: estudo de caso

Utilizou-se como base para a coleta de dados e estabelecimento de indicadores, o modelo ESA-B (Figura 1).

Figura 1. Modelo ESA aplicado ao contexto da Lagoa da Conceição.



Fonte: elaborado pelos autores, com base em Librelotto (2005) e Librelotto *et. al.* (2017).

O sistema ESA-B (Environmental Sustainability Assessment for Buildings) é uma ferramenta desenvolvida para avaliar a sustentabilidade de edificações considerando não apenas os aspectos ambientais, mas também a interação entre o edifício e seu entorno urbano. Ele se baseia em um modelo que integra diversas categorias de indicadores, abrangendo desde a qualidade ambiental interna das edificações até a infraestrutura urbana e o impacto das edificações sobre a comunidade local. O ESA-B adota uma abordagem integral, na qual cada categoria de indicadores está interligada, permitindo uma análise abrangente do desempenho sustentável. O sistema avalia a edificação em termos de consumo de recursos, eficiência energética, gestão de resíduos, qualidade ambiental interna, entre outros. Além disso, ele considera os impactos que a edificação gera sobre o bairro e como o ambiente urbano influencia a sustentabilidade da edificação (Librelotto, 2005). Essa metodologia permite identificar pontos críticos e oportunidades de melhoria, promovendo uma integração mais eficaz entre as edificações e o meio urbano, e contribuindo para a formulação de políticas públicas que visam o desenvolvimento sustentável em ambas as escalas.

A integração das diferentes categorias de indicadores do sistema ESA-B (Librelotto, 2005) com o modelo proposto pelo Sistema USAT é essencial para criar uma interface da sustentabilidade em várias escalas. Enquanto o ESA-B foca na avaliação detalhada das edificações e sua relação com o entorno urbano, o Sistema USAT amplia essa análise, conectando-a diretamente com as dinâmicas urbanas e as mudanças

impostas por fatores externos, como políticas públicas e inovações tecnológicas, do local de estudo, a Lagoa da Conceição. Essa abordagem integrada permite que o Sistema USAT utilize os fundamentos estabelecidos pelo ESA-B, ao mesmo tempo em que adiciona camadas de análise focadas nas respostas do ambiente urbano às intervenções e ao desempenho sustentável das edificações.

O Sistema USAT, é composto por 4 painéis principais: Choques, Estrutura Urbana, Conduta e Desempenho (Figura 2). O Painel de Choques monitora as mudanças que impactam a estrutura urbana, como alterações legislativas, transformações no perfil dos cidadãos e inovações tecnológicas que influenciam a dinâmica do bairro. Já o Painel de Estrutura Urbana avalia os aspectos físicos e funcionais do bairro, incluindo a qualidade da infraestrutura, conectividade, uso do solo e espaços públicos, identificando pontos fortes e áreas que necessitam de melhorias. O Painel de Conduta foca nas práticas e comportamentos sustentáveis nas edificações, analisando o impacto de ações individuais e coletivas, como a adoção de tecnologias verdes, economia de energia e gestão de resíduos. Por fim, o Painel de Desempenho integra as informações dos demais painéis, oferecendo uma visão abrangente do desempenho sustentável do bairro, e orientando ajustes estratégicos para aprimorar a qualidade de vida e a sustentabilidade urbana.

Figura 2. Painéis que compõem o Sistema USAT



Fonte: elaborado pelos autores.

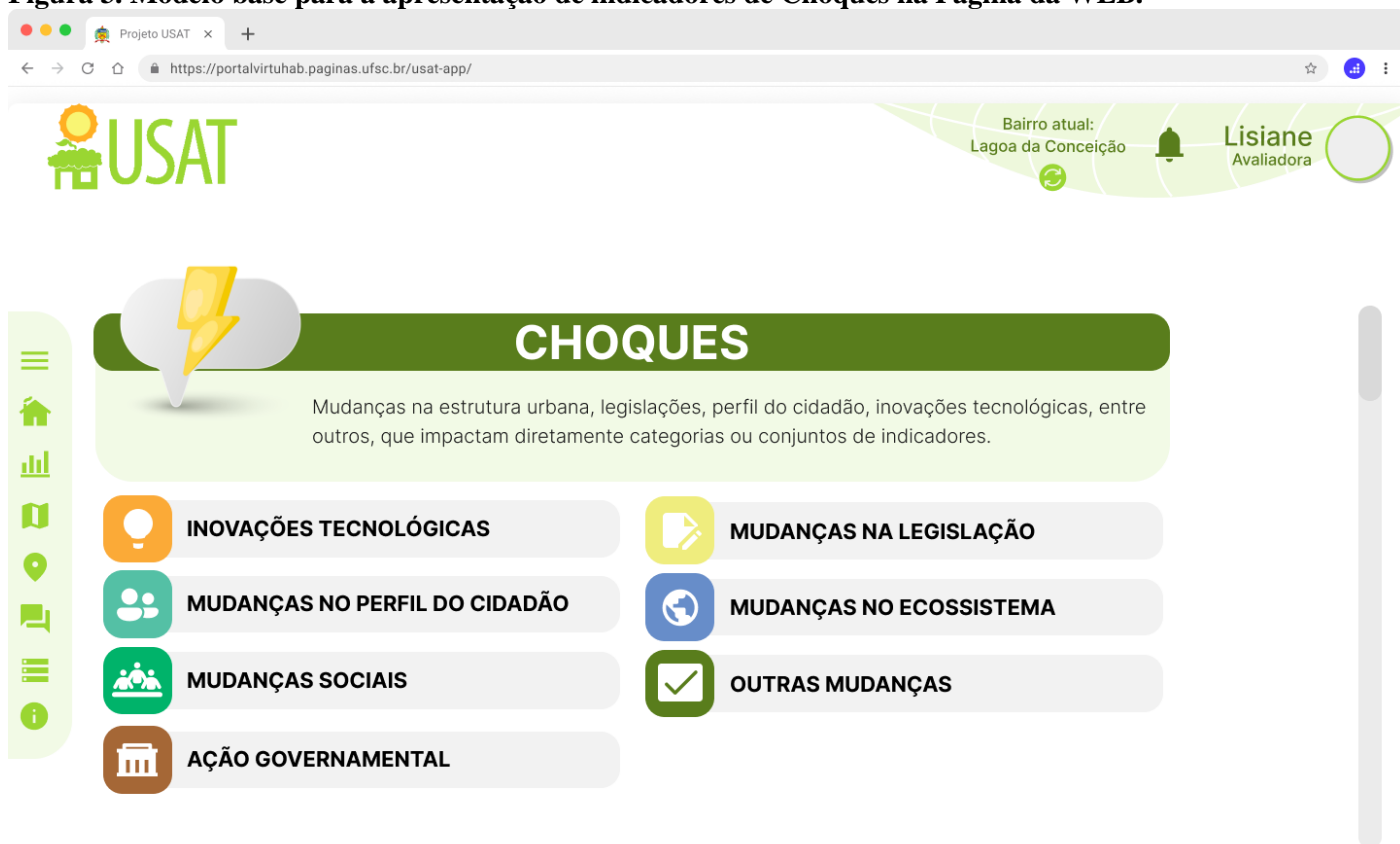
Para cada uma das categorias, foram analisados os dados históricos, diagnóstico da situação atual e prognósticos, com base nos indicadores propostos de forma a detectar tendências de evolução. Cada um dos indicadores conta com objetivos, cálculos, variáveis e critérios próprios, além de uma periodicidade de avaliação. A proposta destaca a necessidade de avaliações frequentes conforme uma periodicidade estabelecida para cada indicador, entendendo o processo de gestão da sustentabilidade como contínuo.

A seguir, serão aprofundados os quatro painéis existentes no sistema e como serão realizadas as avaliações.

4.1 Atualizações na estrutura urbana - Choques

O Painel de Choques, conforme ilustrado na Figura 3, monitora as mudanças externas que podem impactar diretamente a estrutura urbana e a qualidade de vida no bairro. A tela de atualizações da região pode exibir avisos de órgãos públicos, empresas e entidades governamentais. Ao identificar e avaliar esses choques, o painel permite uma resposta rápida e informada, auxiliando na adaptação do bairro às novas condições e contribuindo para a resiliência urbana. Ele também facilita a visualização de tendências e a previsão de impactos, proporcionando uma base sólida para o planejamento e a implementação de políticas públicas. Dessa forma, o Painel de Choques destaca as dinâmicas urbanas em constante transformação.

Figura 3. Modelo base para a apresentação de indicadores de Choques na Página da WEB.



Fonte: elaborado pelos autores.

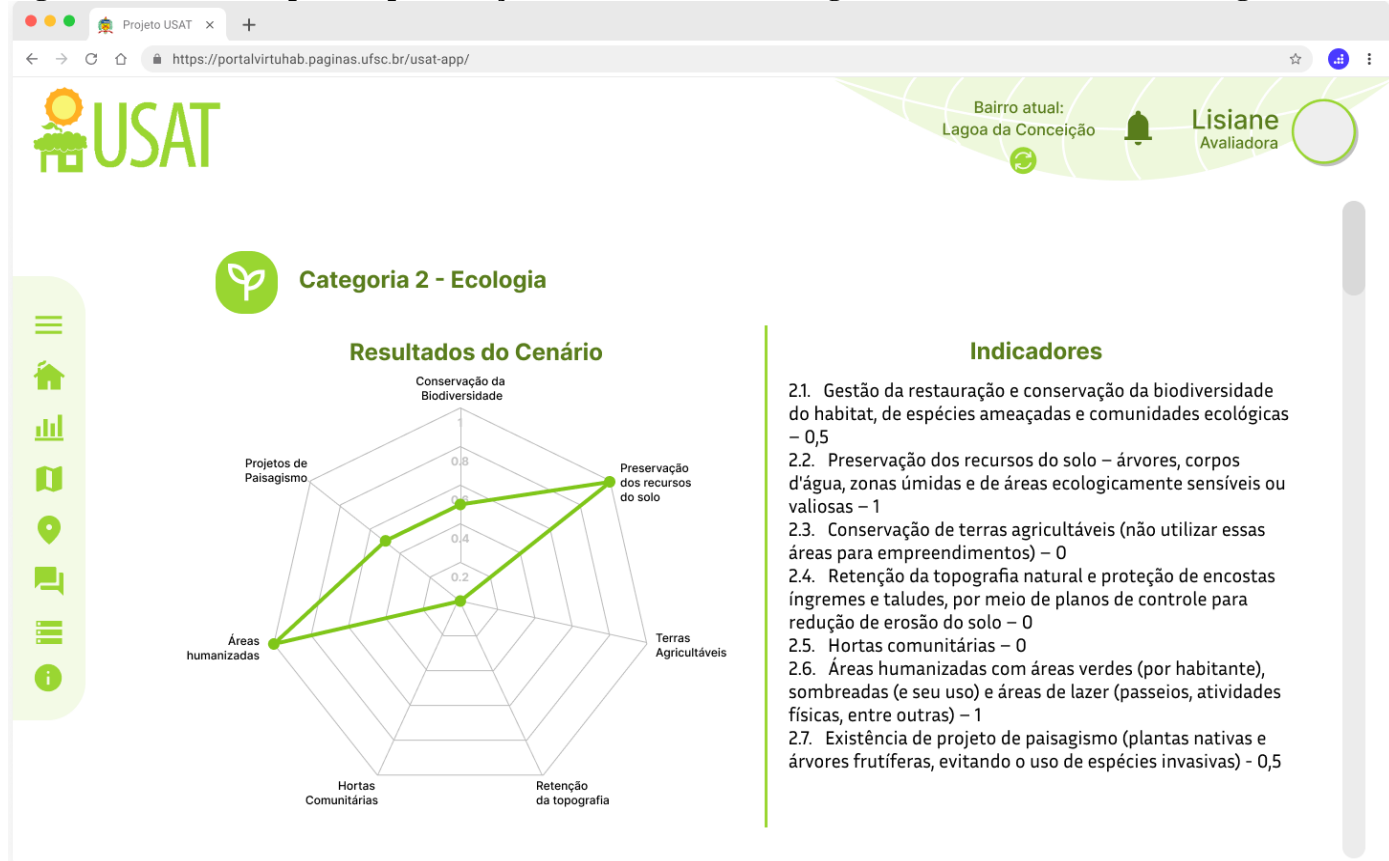
4.2 Indicadores da Estrutura Urbana

Nos indicadores da estrutura urbana (listados no Apêndice), estão presentes 25 categorias, sendo elas: atmosfera e clima; ecologia; uso da terra e infraestrutura verde; recursos, tecnologia e energia; água e desperdício de água; desastres naturais; gerenciamento de resíduos sólidos; ambiente construído; gerenciamento de materiais; bem-estar social; conforto e saúde; design, relações e layout urbano; significado estético e visual; conectividade e transporte; infraestrutura sociocultural; infraestrutura básica; segurança e

seguridade; herança e cultura da comunidade local; educação; impacto econômico; estrutura econômica; governança; framework institucional; capacidade institucional; e comunidade.

A imagem (Figura 4) mostra o modelo base da página, de visualização das avaliações de indicadores de cada categoria, a partir de gráficos interativos do tipo radar.

Figura 4. Modelo base para a apresentação de indicadores das categorias da estrutura urbana na Página da WEB.



Fonte: elaborado pelos autores.

Como forma de visualização dos resultados das avaliações e métricas das categorias e seus respectivos indicadores, está sendo desenvolvido o Sistema Web. A plataforma mostrará os indicadores completos, com dados alimentados e atualizados por administradores, pesquisadores, agentes públicos responsáveis pela coleta de dados dos indicadores de cada categoria. As notas de cada indicador serão baseadas em dados existentes e também cenários gerados a partir de indicadores do município, mais próximo possível da realidade analisada, dada a indisponibilidade de dados para o Bairro.

4.3 Condutas para avaliação da sustentabilidade no Edifício

Já os indicadores da edificação (listados no Apêndice) são apresentados em 10 categorias, sendo elas: sítio (local) e desenvolvimento sustentável; água; consumo de materiais, recursos e economia circular; energia;

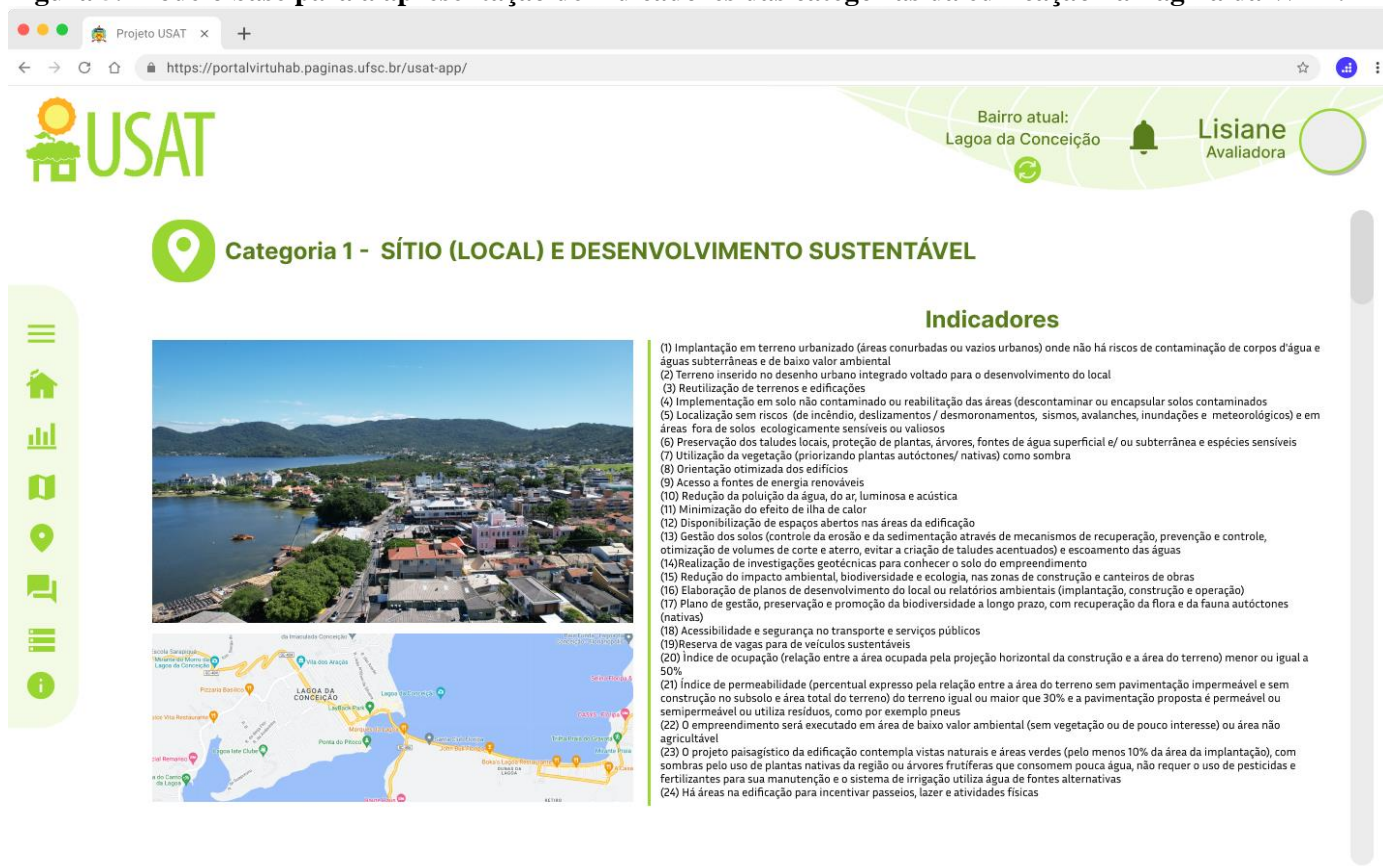
qualidade ambiental interior; custos e inovação; social; qualidade do serviço; e adaptação às alterações climáticas.

Diferentemente da avaliação urbana, no caso da edificação, as informações periódicas deverão ser obtidas a partir da análise da edificação (do projeto ou da edificação já construída). Inicialmente, será selecionada uma edificação para a realização de estudo de caso existente no bairro da Lagoa da Conceição. Essa avaliação deve ser realizada pelos pesquisadores que alimentam o sistema.

A avaliação do desempenho, que deve ser realizada pelos residentes, ocorrerá por meio de um aplicativo, para facilitar a visualização e inserção de dados. Por exemplo, dados de consumo de energia, soluções sustentáveis, resíduos, entre outros. Os dados enviados pelo aplicativo também serão exibidos no sistema web.

Na Figura 5, é possível visualizar o modelo base para as avaliações da Categoria Sítio (local) e desenvolvimento sustentável, na avaliação do edifício.

Figura 5. Modelo base para a apresentação de indicadores das categorias da edificação na Página da WEB.



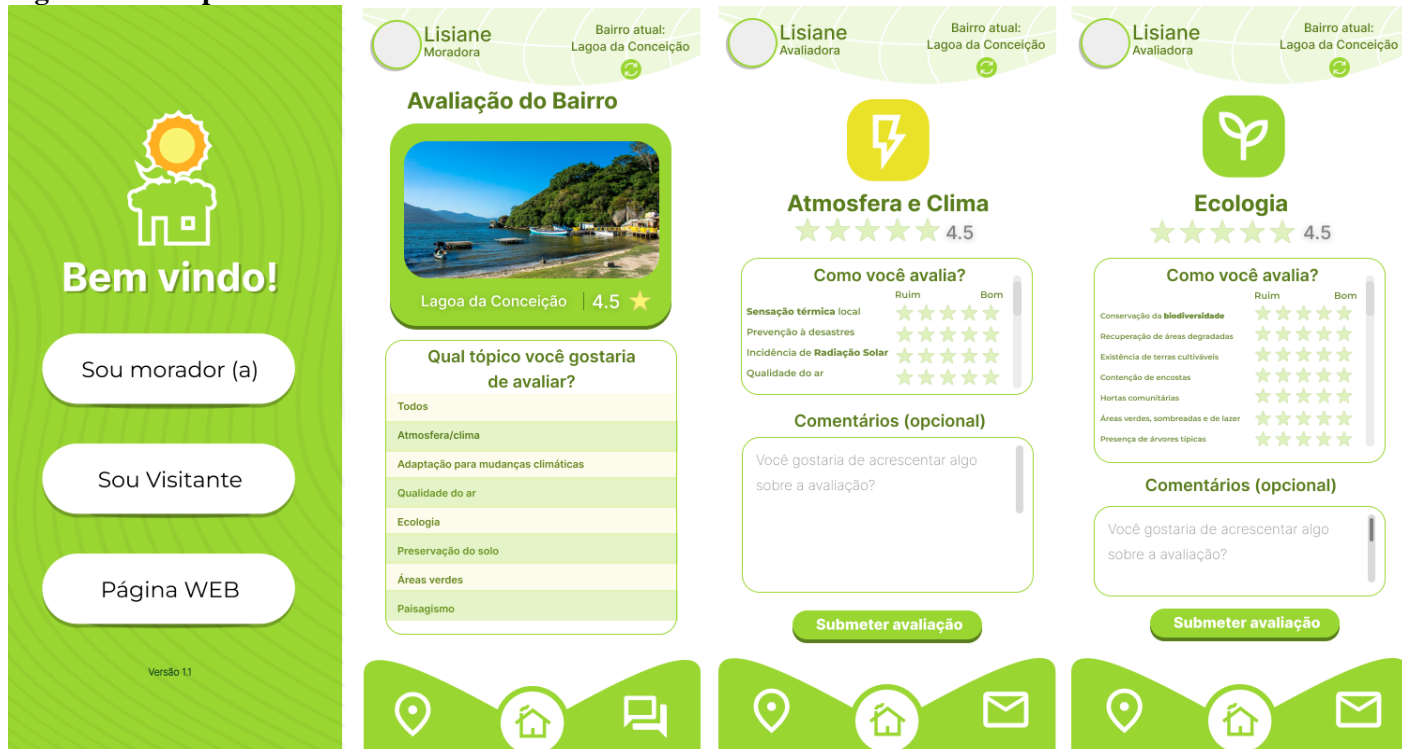
Fonte: elaborado pelos autores.

4.4 Gestão da Sustentabilidade em conjunto com avaliação do cidadão - Desempenho

Como forma de validação do framework de avaliação da sustentabilidade, está em fase de desenvolvimento um aplicativo móvel, com interface intuitiva e didática, para visualização e avaliação de desempenho por parte do cidadão. O aplicativo móvel USAT possui como público-alvo os moradores do

Bairro de estudo, além de visitantes. Dessa forma, na tela inicial será possível escolher entre os dois tipos de usuários e também há um direcionamento para a página da web. Para o local selecionado, serão apresentadas as opções de fazer avaliação; acessar notícias; atualizações da região (como mudanças de legislações); e visualizar o cenário do bairro, com integração com os indicadores da web, exibidos por meio de gráficos didáticos e intuitivos. A Figura 6 ilustra as telas iniciais do aplicativo móvel.

Figura 6. Exemplos de telas da versão Mobile.



Fonte: elaborado pelos autores.

O morador do Bairro ou visitante poderá avaliar a estrutura do bairro e/ou a edificação onde vive ou está hospedado utilizando a mesma estrutura de indicadores proposta para o urbano e a edificação, apenas com uma linguagem adaptada. No caso do aplicativo, os indicadores serão simplificados para facilitar a avaliação, tornando a interface intuitiva.

Para a avaliação de indicadores, serão oferecidas as categorias principais, nas quais os indicadores de cada categoria serão desdobrados e inseridos, para avaliação de 1 a 5 pelo usuário. Também será apresentada a nota geral da categoria, a partir das avaliações anteriores. Essa avaliação poderá ser integrada com o sistema web, e funcionar como um retorno dos moradores sobre as principais questões do bairro. Além das avaliações, serão apresentadas as notícias do bairro, que podem ser indicadas pelos moradores a partir de formulários, apresentadas em fórum. Nessa parte do aplicativo, serão mostrados avisos importantes da região e da comunidade local, trazendo a participação dos cidadãos para gerar informações sobre seu bairro.

No caso da tela de atualizações da região, poderão ser exibidos avisos de órgãos públicos, empresas e entidades governamentais. As atualizações podem incluir alterações em legislações, desligamentos

temporários de serviços básicos para manutenção, alterações de mobilidade urbana, dentre outras. Essa parte do sistema corresponde ao Painel Choques, do modelo ESA-B, que trata das inovações tecnológicas, de legislação, governança e cidadãos, que possuem impacto direto nas dinâmicas locais da estrutura urbana e dos edifícios. O monitoramento desse painel é essencial para políticas públicas responsivas, na medida em que alerta sobre as deficiências e problemas existentes, ao mesmo tempo em que garante a rápida resposta de setores ligados ao planejamento territorial à essas demandas.

5 Considerações finais

A partir das análises, nota-se a necessidade urgente de abordar a sustentabilidade no contexto do planejamento urbano e do desenvolvimento urbano, visando à criação de cidades e edifícios resilientes. Diante disso, a proposta do Sistema USAT, baseada no modelo ESA-B, surge como uma contribuição relevante para preencher lacunas no campo da gestão da sustentabilidade urbana. Ao integrar edificações e o contexto urbano, o sistema oferece uma abordagem abrangente que vai além de avaliações genéricas e estáticas, promovendo uma visão dinâmica e adaptativa da sustentabilidade. A composição dos painéis permite uma análise estruturada, cobrindo desde impactos e estrutura urbana até as condutas para edificações e desempenho.

O modelo proposto pode oferecer suporte ao desenvolvimento de políticas públicas, a partir da compreensão do impacto das ações locais no contexto global da sustentabilidade de uma cidade. Além disso, destaca-se que o sistema, composto por um sistema web e aplicativo, traz acessibilidade de informações aos cidadãos, colaborando na conscientização sobre a importância da temática. As ferramentas práticas são instrumentos para o alcance de metas para a gestão de longo prazo, com avaliação contínua e avanços na sustentabilidade local.

Referências

ABNT. **Smart Cities:** Certificação de indicadores para cidades e comunidades sustentáveis. 2023.

Disponível em: <https://www.abnt.org.br/smartcities/>. Acesso em: 20 mar. 2024.

BRAGA, K. *et al.* Revisão Sistemática De Literatura (RSL): ferramentas para avaliação da Sustentabilidade no contexto urbano (Usat´S). **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 12, p. e20011-e20011, 2023.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Selo Casa Azul + CAIXA:** boas práticas para uma habitação mais sustentável.. Boas práticas para uma habitação mais sustentável.. 2024. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/sustentabilidade/negocios-sustentaveis/selo-casa-azul-caixa/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 20 ago. 2024.

COHEN, M. A systematic review of urban sustainability assessment literature. **Sustainability**, v. 9, n. 11, p. 2048, 2017.

FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI. **AQUA-HQE™**. 2024. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/organizacoes/certificacoes/aqua-hqe/>. Acesso em: 20 ago. 2024.

INSTITUTO CIDADES SUSTENTÁVEIS (Brasil). **IDSC - BR Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil**: a evolução das 5.570 cidades brasileiras em direção a agenda 2030 da ONU. 2024. Disponível em: <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/>. Acesso em: 22 mar. 2024.

LIBRELOTTO, L. I. *et al.* **Avaliação da Sustentabilidade do Edifício na Escala Urbana: Modelo ESA Edificações**. 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/238369/ANAIS%20ENSUS%202017-163-177.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 mar. 2024.

LIBRELOTTO, L. I. *et al.* Desafios e oportunidades da avaliação da sustentabilidade no contexto da Lagoa da Conceição: o projeto USAT/ESA-B. **IMPACT Projets**, Santana do Araguaia, v. 2, n. 1, 2023, p. 175–194.

LIBRELOTTO, L. I. **Modelo ESA para avaliação da sustentabilidade na construção civil**. Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Tese de Doutorado. Florianópolis: UFSC, 2005.

LIBRELOTTO, L. I.; *et al.* Ferramentas para Avaliação da Sustentabilidade nas Edificações (FASEs): uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL). **Revista Jatobá**, Goiânia, v. 5, 2023. DOI: 10.5216/revjat.v5.76768.

NAHAS, M. I. P. **Metodologia de construção de índices e indicadores sociais como instrumentos balizadores da gestão municipal da qualidade de vida urbana**: uma síntese da experiência de Belo Horizonte. Migração e ambiente nas aglomerações urbanas. Campinas: Núcleo de Estudos de População/Unicamp, v. 465, p. 487, 2001.

NECTA. **Ranking Connected Smart Cities**. 2023. Disponível em: <https://ranking.connectedsmartcities.com.br/>. Acesso em: 20 mar. 2024.

USGBC. **LEED rating system**: the most widely used green building rating system. 2024. Disponível em: <https://www.usgbc.org/leed>. Acesso em: 20 mar. 2024.

Agradecimentos

Nossos agradecimentos à FAPESC e CASAN pelo apoio financeiro à pesquisa Aplicativo USAT (Urban Sustainability Assessment Tool) para Gestão da Sustentabilidade Urbana na Lagoa da Conceição em Florianópolis através do Modelo ESA-Building. Agradecemos também ao Programa PIBIC/CNPq, pelas bolsas de iniciação científica concedidas.

Apêndice

INDICADORES DE CONDUTA - EDIFICAÇÃO

EIXO AMBIENTAL

1. SÍTIO (LOCAL) E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

1. Implantação em terreno urbanizado (áreas conurbadas ou vazios urbanos) onde não há riscos de contaminação de corpos d'água e águas subterrâneas e de baixo valor ambiental
2. Desenho urbano integrado voltado para o desenvolvimento do local
3. Reutilização de terrenos e edificações
4. Implementação em solo não contaminado ou reabilitação das áreas (descontaminar ou encapsular solos contaminados)
5. Localização sem riscos (de incêndio, deslizamentos / desmoronamentos, sismos, avalanches, inundações e meteorológicos) e em áreas fora de solos ecologicamente sensíveis ou valiosos
6. Preservação dos taludes locais, proteção de plantas, árvores, fontes de água superficial e/ ou subterrânea e espécies sensíveis
7. Utilização da vegetação (priorizando plantas autóctones/ nativas) como sombra
8. Orientação otimizada dos edifícios
9. Acesso a fontes de energia renováveis
10. Redução da poluição da água, do ar, luminosa e acústica
11. Minimização do efeito de ilha de calor
12. Disponibilização de espaços abertos nas áreas da edificação
13. Gestão dos solos (controle da erosão e da sedimentação através de mecanismos de recuperação, prevenção e controle, otimização de volumes de corte e aterro, evitar a criação de taludes acentuados) e escoamento das águas
14. Realização de investigações geotécnicas para conhecer o solo do empreendimento
15. Redução do impacto ambiental, biodiversidade e ecologia, nas zonas de construção e canteiros de obras
16. Elaboração de planos de desenvolvimento do local ou relatórios ambientais (implantação, construção e operação)
17. Plano de gestão, preservação e promoção da biodiversidade a longo prazo, com recuperação da flora e da fauna autóctones (nativas)
18. Acessibilidade e segurança no transporte e serviços públicos
19. Reserva de vagas para de veículos sustentáveis
20. Índice de ocupação (relação entre a área ocupada pela projeção horizontal da construção e a área do terreno) menor ou igual a 50%
21. Índice de permeabilidade (percentual expresso pela relação entre a área do terreno sem pavimentação impermeável e sem construção no subsolo e área total do terreno) do terreno igual ou maior que 30% e a pavimentação proposta é permeável ou semipermeável ou utiliza resíduos, como por exemplo pneus
22. O empreendimento será executado em área de baixo valor ambiental (sem vegetação ou de pouco interesse) ou área não agricultável
23. O projeto paisagístico da edificação contempla vistas naturais e áreas verdes (pelo menos 10% da área da implantação), com sombras pelo uso de plantas nativas da região ou árvores frutíferas que consomem pouca água, não requer o uso de pesticidas e fertilizantes para sua manutenção e o sistema de irrigação utiliza água de fontes alternativas
24. Há áreas na edificação para incentivar passeios, lazer e atividades físicas

2. ÁGUA

25. Redução do consumo de água potável e não potável através de medidas, como a eliminação de vazamentos, e equipamentos para limitar o consumo de água
26. Reutilização de águas cinzas e das águas pluviais
27. Tecnologia inovadora de águas residuais
28. Sistema de irrigação eficiente
29. Acesso à água potável e monitoramento do consumo
30. Utilização de fontes alternativas de água (redução do uso de água potável através do projeto de sistemas eficientes, coleta de água da chuva e reutilização de água)
31. Identificação de tubulações com cores e com separação da água não potável
32. Seleção dos materiais de acordo com a natureza da água distribuída (compatibilidade das características físico-químico da água com os materiais especificados)
33. Especificação de reservatórios no projeto fechados com tampa, que permitem a inspeção e limpeza e possuem dispositivos de extravasão, ventilação com as respectivas extremidades dotadas de crivo de tela de malha fina
34. Condução da água da chuva inicialmente para o sistema de infiltração e somente depois da redução da capacidade de absorção do solo, que esta seja encaminhada para o sistema público.
35. Redes de drenagem e abastecimento com Instalação de pré-filtros e caixas de areia a montante para minimizar o processo de colmatação pelo acúmulo de sedimentos.
36. Definição de critérios e tempos ideais para a manutenção do sistema de abastecimento e drenagem, com previsão de pontos de manutenção acessíveis Utilização de produtos (instalações e equipamentos) certificados ou com referência técnica confiável
37. Especificação de equipamentos sanitários com volume de descarga inferiores a 6,0L e com sistema de dupla descarga
38. Os sistemas prediais hidráulicos e sanitários proporcionam conforto aos usuários, com temperatura, pressão, volume e vazão compatíveis com o uso associado a cada ponto de utilização
39. Utilização de desconectores para garantir a estanqueidade aos gases provenientes de tubulações de esgoto primário tubos de ventilação que evitam a liberação de gases

3. CONSUMO DE MATERIAIS, RECURSOS E ECONOMIA CIRCULAR

40. Gestão e separação de resíduos de construção e demolição (RCD) e de resíduos sólidos urbanos (RSU) conforme a classificação e a destinação, visando a limitação da produção, armazenamento adequado, reavaliação, controle de resíduos químicos e radioativos (como o radônio emitido por granitos e calcários)
41. Infra-estrutura do empreendimento para tratamento adequado de esgoto sanitário
42. Reaproveitamento de estruturas preexistentes na edificação
43. Especificações e uso de materiais duráveis ou provenientes de fontes renováveis e locais (como madeiras e fibras), de baixo impacto ambiental (pelo uso de Declaração Ambiental de Produtos (DAPs) e ferramentas Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), reutilizados, reciclados ou que na composição utilizam materiais reutilizados ou reciclados
44. Especificação de materiais certificados, como madeira especificada certificada- Forest Stewardship Council (FSC) e o Sistema Brasileiro de Certificação Florestal (Cerflor) ou oriunda de manejo de florestas plantadas
45. Seleção de materiais e componentes com baixa necessidade e facilidade de manutenção e que não degradem a qualidade do ar interna
46. Evitar o uso de materiais cujo emprego é reconhecido como prejudicial ao ambiente e aos seres vivos (asbestos, isolantes que liberam CFC durante a produção, Compostos orgânicos voláteis -COVs como os formaldeídos, materiais tóxicos, como o radônio presentes em materiais de construção como areias, granitos e calcários; da fumaça do tabaco e outros agentes cancerígenos)
47. Espaços e orientações aos usuários para a concepção, desmontagem e reparação de produtos
48. Estabelecimento de requisitos de qualidade e tempo de vida para materiais e componentes da edificação
49. Integração entre fornecedores para minimizar os resíduos e promoção da economia circular
50. Especificações de procedimentos de instalações racionalizadas (sem quebra de alvenaria/ elementos de vedação, inspecionáveis
51. Seleção tecnológica e de sistemas construtivos através de critérios de racionalização em termos de menor geração de perdas/ resíduos no canteiro de obras e na vida útil da edificação
52. Redução no uso de materiais e desmaterialização da construção

4. ENERGIA

53. Controle e sensorização dos sistemas e equipamentos de transporte (como escadas rolantes e elevadores, miniteiras, sensores de presença), térmicos, elétricos e de iluminação eficientes e eficazes (baixo consumo)
54. Soluções para minimizar as perdas de calor (como vidros e caixilharias super-isolantes)
55. Utilização de energias renováveis nas etapas de transporte de materiais, construção, demolição e uso da edificação
56. Utilização de materiais com elevada inércia térmica (que preservam as temperaturas internas)
57. Produção de energias renováveis no local (aquecimento por energia solar, energia fotovoltaica, eólica, geotérmica, biomassa, ...)
58. Planejamento da utilização do edifício
59. Uso de simulação para promoção da eficiência energética
60. Medição e verificação do consumo de energia
61. Uso de sistemas térmicos coletivos
62. Contadores individuais
63. Envoltória verde (fachadas com vegetação)
64. Energia de operação prevê o funcionamento da habitação para um ciclo de vida de 50 anos
65. Aproveitamento da energia passiva (arrefecimento, conforto, ventilação)
66. Espaços para a secagem de roupas evitando-se o uso de secadoras elétricas
67. Tomadas conforme a potência dos equipamentos e distribuídas de acordo com o layout evitando o uso de dispositivos tipo Tê e extensões
68. Materiais que compõem a cobertura são de cor de absorvância solar baixa ($\alpha < 0,4$, cores claras) ou telhas cerâmicas não esmaltadas e/ou são coberturas vegetais

5. QUALIDADE AMBIENTAL INTERIOR

69. Absorção sonora, e conforto acústico (nível de ruído e isolamento acústico ótimos pela identificação, distanciamento e interrupção das fontes de ruído externa e internas que afetam o edifício e otimização do ruído de fundo)
70. O nível de ruído externo à edificação e os valores limites estabelecidos para uso interno dos ambientes foram considerados no projeto (Conforme ABNT NBR 10152:1987)
71. Os dutos e tubulações quando embutidos nas paredes foram revestidos com materiais absorventes de vibrações
72. Localização dos espaços: Áreas de serviço e cozinha afastadas dos quartos; áreas de acesso, circulação e escada projetadas nas fachadas mais expostas ao ruído
73. Controle do brilho/reflexos e ausência de ofuscamento
74. Nível de iluminação eficiente (luz natural e artificial, conforme ABNT NBR 5413:1992), boa distribuição e cores das paredes que proporcionam uma boa iluminação e absorvância (ABNT/CB-02 02:136.01-001/5)
75. Iluminação natural direta em todos os ambientes incluindo cozinhas, área de serviço, banheiros (iluminação zenital, por exemplo e arranjos arquitetônicos que favorecem plantas baixas estreitas possibilitando a iluminação natural dos ambientes)
76. As lâmpadas especificadas consideram o consumo de energia elétrica, custo da potência instalada e duração das lâmpadas
77. Ombreiras, peitoris e vergas chanfrados para espalharem a luz de uma abertura (prateleiras de luz)
78. Plano de gestão da qualidade do ar interno durante a fase de construção e uso da edificação (Controle da poluição do ar e proliferação de mofo, umidade, bactérias em torres de resfriamento/ aquecimento, químicos tóxicos, emissão de particulados da construção e dos materiais, exaustão local, prevenção de fugas de fluidos refrigerantes e medidas de redução dos gases causadores do efeito de estufa (redução de emissões de CO₂, por exemplo))
79. Conforto térmico proporcionado pelo sistema de ar-condicionado, ventilação mecânica (quando indispensáveis) e/ou promoção da ventilação natural (melhor aproveitamento dos ventos e ventilação cruzada) e garantia do nível satisfatório de qualidade do ar
80. Espaços projetados fluidos permitindo a circulação do ar entre os ambientes e o exterior mantendo a privacidade visual
81. Promoção da ventilação vertical para que o ar quente acumulado nas partes mais elevadas do interior da edificação seja retirado (lanternins, aberturas do telhado, exaustores eólicos ou aberturas zenitais)
82. Uso de elementos que salientem a volumetria para que haja o incremento do volume e a velocidade do fluxo de ar

83. Aberturas com sombreamento nas fachadas de acordo com a orientação solar, pelo uso de vegetação e para-sóis
84. As áreas das portas não foram incluídas na área efetiva da ventilação ou existe a previsão do uso de venezianas nas janelas e portas de forma a regular o fluxo de ar
85. Muros afastados, baixos e permeáveis com uso de elementos vazados e vegetação para permitir a passagem do fluxo de ar
86. Promoção de um ambiente saudável pela orientação solar estudada para otimizar o conforto higrotérmico
87. Acesso à luz do sol em áreas de vivências nas unidades habitacionais
88. Estratégias para resfriamento evaporativo (técnica de arrefecimento, que utiliza a evaporação da água para baixar a temperatura de um determinado local ou material.)
89. Observação dos valores máximos admissíveis para a transmitância térmica (quantidade de calor a ser transmitida pelos materiais) da área opaca de fachadas (referência tabela D4 ABNT NBR 15220-3:2005)
90. Realização do processo de purga (manutenção e eliminação de resíduos sólidos, líquidos e gasosos de forma rápida e eficiente)
91. Conforto tátil e antropodinâmico
92. Definições das condições de exposição do edifício a fim de possibilitar a ampliação da vida útil e da durabilidade do edifício e seus sistemas
93. Construtibilidade (facilidade de construir) e Manutenibilidade (facilidade de manter)
94. Processos de gestão para o ciclo de vida das edificações.
95. Inserção de inovação e avanços tecnológicos na edificação

EIXO ECONÔMICO

6. CUSTOS E INOVAÇÃO

96. Viabilidade econômica (Custo de construção, operação e manutenção, custos no ciclo de vida da edificação)
97. Assegurar o desempenho superior para a edificação (75 anos) (NBR 15575)
98. Inovação na concepção
99. Uso da construção como ferramenta educativa
100. Uso de profissionais acreditados ou especializados para gestão e assistência ao edifício
101. Concepção sustentável sem aumento de custos

EIXO SOCIAL

7. SOCIAL

102. Estabelecimento de prioridades de desenvolvimento regional (nas quais a edificação possa contribuir)
103. Adoção da acessibilidade universal
104. Acesso a espaços públicos abertos e facilidades no bairro
105. Direito à privacidade
106. Prevenção de queimaduras solares
107. Concepção compatível com os valores culturais
108. Melhoria das paisagens urbanas
109. Proteção do valor patrimonial
110. Planejamento do ciclo de vida da edificação (possibilidades de reuso de sistemas e componentes, previsão de manutenções e substituições)
111. Estudo do risco de investimento
112. Acessibilidade do aluguel
113. Impacto do edifício no valor dos terrenos adjacentes
114. Impacto do edifício na economia local
115. Estudo da viabilidade comercial

8. QUALIDADE DO SERVIÇO

116. Segurança e proteção durante as operações (manutenção, transporte em elevadores, acionamento de portões e esquadrias)
117. Flexibilidade, adaptabilidade, funcionalidade e eficiência de sistemas e componentes
118. Otimização e manutenção do desempenho operacional
119. Durabilidade e confiabilidade
120. Gestão sustentável e práticas de construção responsáveis
121. Participação das partes interessadas
122. Sistema de gestão de edifícios

9. ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

123. Elaboração de projeções climáticas que afetam o local da edificação
124. Diagnóstico de vulnerabilidade
125. Plano de monitoramento, avaliação e adaptação às alterações climáticas
126. Implementação de estratégias para resiliência da edificação

INDICADORES PARA ESTRUTURA URBANA

AMBIENTAL

1. ATMOSFERA/ CLIMA

1. Redução do efeito de ilhas de calor urbanas
2. Adaptação para mudanças climáticas
3. Controle da redução (Depleção) da camada de Ozônio
4. Qualidade do Ar

2. ECOLOGIA

5. Gestão da restauração e conservação da biodiversidade do habitat, de espécies ameaçadas e comunidades ecológicas
6. Preservação dos recursos do solo – árvores, corpos d'água, zonas úmidas e de áreas ecologicamente sensíveis ou valiosas.
7. Conservação de terras agricultáveis (não utilizar essas áreas para empreendimentos)
8. Retenção da topografia natural e proteção de encostas íngremes e taludes, por meio de planos de controle para redução de erosão do solo e recuperação de áreas degradadas
9. Hortas comunitárias
10. Áreas humanizadas com áreas verdes (por habitante), sombreadas (e seu uso) e áreas de lazer (passeios, atividades físicas, entre outras)
11. Existência de projeto de paisagismo (plantas nativas e árvores frutíferas, evitando o uso de espécies invasivas)

3. USO DA TERRA E INFRAESTRUTURA VERDE

12. Otimização do uso da Terra (Reuso da Terra, Minimização da movimentação de terras e descaracterização do relevo local ou criação de taludes acentuados etc)
13. Desenvolvimento de usos mistos
14. Reabilitação urbana de áreas, remediação de terras e áreas abandonadas, evitando o desenvolvimento de locais inapropriados
15. Inclusão de mecanismos para evitar e controlar processos erosivos devido a implantação dos empreendimentos.
16. Observar a inserção de novas construções em áreas de alta densidade habitacional para que a infraestrutura seja compatível com o aumento populacional causado pela futura ocupação
17. A localização do terreno é em áreas de conurbação urbana (área de junção e expansão de municípios em regiões metropolitanas)
18. Recuperação de áreas contaminadas e degradadas, mediante reabilitação das áreas (descontaminar ou encapsular)
19. Índices de ocupação do bairro menores ou igual a 50%
20. O índice de permeabilidade do bairro (percentual expresso pela relação entre a área do terreno sem pavimentação impermeável e sem construções e área total do terreno) do terreno é igual ou maior que 30%
21. Incentivo ao emprego de áreas permeáveis e semipermeáveis
22. Medidas para evitar os efeitos de sobrecarga e sobreposição de cargas de edificações
23. A localização e capacidade de sustentação da estrutura são fiscalizadas, permitindo adaptabilidades para novas utilizações
24. Os empreendimentos estão localizados em áreas onde não há riscos de contaminação de corpos d'água e águas subterrâneas

4. RECURSOS, TECNOLOGIA E ENERGIA

25. Existência de Mini-redes inteligentes
26. Produção e estímulo ao uso de energia renovável (aquecimento por energia solar, geração de energia fotovoltaica, eólica, geotérmica, biomassa, etc)
27. Projeto Urbano Passivo
28. Eficiência energética (na operação e manutenção) dos equipamentos da infraestrutura e áreas públicas (Iluminação eficiente de ruas e parques, uso de luminárias de baixo consumo atendendo aos requisitos da norma ABNT NBR 5413:1992)
29. Estímulos a otimização da performance energética nas edificações
30. Projetos consideram a energia de operação para o funcionamento das edificações e dos espaços públicos para um ciclo de vida de 50 anos
31. As diretrizes do bairro prevêm o uso de coberturas com cores de absorvância solar baixa 1 a ($\alpha < 0,4$) ou telhas cerâmicas não esmaltadas e/ou coberturas vegetais na área do telhado
32. Estímulo à pesquisas e adoção de inovação e avanços tecnológicos

5. ÁGUA E DESPÉRDICIO DE ÁGUA

33. Qualidade do sistema de abastecimento (perdas de água no tratamento, distribuição, saldo hídrico positivo, manutenção, operação e monitoramento remotos, continuidade do serviço e qualidade da água)
34. Incentivo ao reaproveitamento e gestão de água da chuva
35. Gerenciamento e reuso de água desperdiçada e gestão de águas residuais
36. Redução da poluição da água (condições sanitárias com existência de rede de esgoto, sumidouro e fossa séptica, rede de drenagem, reaproveitamento de águas cinzas)
37. Incentivo à redução do consumo de água (áreas particulares e públicas)
38. O sistema de drenagem considera que a água da chuva seja conduzida inicialmente para o sistema de infiltração e somente depois da redução da capacidade de absorção do solo esta seja encaminhada para o sistema público.
39. O projeto define a instalação de pré-filtros e caixas de areia a montante do sistema de drenagem para minimizar o processo de colmatação e acúmulo de sedimentos.
40. As infraestruturas de drenagem e abastecimento possuem critérios e tempos ideais para a manutenção do sistema.
41. Os produtos (instalações e equipamentos) especificados são certificados ou possuem referência técnica confiável
42. A vegetação especificada no paisagismo das áreas públicas consome pouca água, não requer o uso de pesticidas e fertilizantes para sua manutenção e o sistema de irrigação utiliza água de fontes alternativas
43. Sistemas hidráulicos e sanitários, inseridos em área públicas, proporcionam conforto aos usuários, com temperatura, pressão, volume e vazão compatíveis com o uso associado aos pontos de utilização e a racionalização de recursos
44. Sistemas comunitários de água

6. DESASTRES NATURAIS

45. Plano de Gerenciamento e avaliação de riscos de desastres (inundações, desmoronamentos, terremotos, entre outros).
46. Porcentagem de moradias afetadas pelas inundações intensas dos últimos 10 anos
47. Mapeamento de áreas de risco
48. Identificação de vulnerabilidade e proteção para desastres naturais
49. Preparação para desastres e capacidade de resposta

50. Adoção de medidas de resiliência no bairro e nas edificações

7. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

51. Caracterização da geração de resíduos sólidos (domésticos, comerciais, industriais, hospitalares, perigosos)
52. Frequência de geração de resíduos sólidos
53. Coleta e transporte de resíduos
54. Utilização de medidas para redução e controle de resíduos
55. Integração entre fornecedores para minimização de resíduos (economia circular)
56. Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)
57. Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)
58. Cobertura da Rede de coleta de resíduos domésticos

8. AMBIENTE CONSTRUÍDO

59. Minimização de distúrbios do local
60. Incentivo a orientação solar adequada das construções
61. Reuso das edificações
62. Edificações sustentáveis e certificadas
63. Preservação de recursos históricos e usos adaptados
64. Incentivo à qualidade da construção
65. Prevenção da poluição pelas atividades de construção
66. Incentivo à práticas de construção sustentável
67. Infraestrutura para eficiência energética
68. Infraestrutura para reciclagem ou reutilização: conteúdos e serviços para reciclagem (economia circular)
69. Ventilação natural das edificações
70. Os muros são afastados, mais baixos e permeáveis com uso de elementos vazados e vegetação que permite a passagem do fluxo de ar
71. Inovação e avanços tecnológicos no ambiente construído
72. Fiscalização e monitoramento de área residencial indigna com habitações precárias ou de risco
73. Medidas de manutenção da privacidade dos indivíduos (exposição visual, sonora e ventilação)
74. Garantias das condições de vizinhança
75. Implantação de novas edificações em harmonia com a vizinhança
76. Participação da comunidade para a implantação de novos espaços e equipamentos públicos

9. GERENCIAMENTO DE MATERIAIS

77. Materiais de baixo impacto, sustentáveis, reutilizados e regionais na infraestrutura e nas edificações
78. Materiais utilizados provenientes de fontes de energia renováveis (madeiras e fibras vegetais)
79. Materiais e componentes cujas embalagens geram menos resíduos
80. Materiais e componentes elétricos com menor consumo e com eficiência e eficácia
81. Materiais e componentes que não degradem a qualidade do ar durante a fase de manutenção

SOCIOCULTURAL

10. BEM-ESTAR SOCIAL

82. Prioridades e necessidades demográficas
83. Provisão e acesso à moradias
84. Disponibilidade e apropriação dos espaços públicos pela população
85. Design inclusivo para promoção da igualdade nos espaços públicos
86. Valorização da arquitetura vernacular local
87. Infraestrutura local para trabalhadores da construção, ambulantes e outros.
88. Diversidade de oferta de serviços de utilidade pública
89. Qualidade de Vida
90. O projeto urbano para incentivo do uso de bicicletas, minimizando o uso de veículos
91. Orientações para especificação de cores de revestimentos e coberturas
92. Estratégias para resfriamento evaporativo

11. CONFORTO E SAÚDE

93. Acesso à luz do sol em áreas de vivências para prevenção do surgimento de vetores de doenças (mofo)
94. Há controle de emissões radiativas, como o radônio (gás que se acumula em residências emitido a partir de rochas ígneas graníticas e alcalinas, calcários, arenitos e areias, solos e materiais de construção,) pela (seleção de materiais e seleção do local do empreendimento)
95. Adequação às condições sanitárias (existência de rede de esgoto, sumidouro e fossa séptica, rede de drenagem, reaproveitamento de águas cinzas)
96. Quantidade de leitos hospitalares, centros e postos de saúde, farmácias, e assistência médica /odontológica
97. Projeto de incentivo e promoção da saúde coletiva
98. Identificação de fontes, controle e redução da poluição e perturbações (do ar - Gases do Efeito Estufa - GEEs, emissões de veículos, tranquilidade sonora e luminosa, poluentes químicos e tóxicos)
99. Redução do Impacto olfativo (filtros em chaminés de bares e restaurantes, depósitos de resíduos,...)
100. Identificação de fontes, controle e redução de vibrações
101. Exigência de isolamento acústico em atividades e fontes geradoras de ruído (supermercados, bares, geradores, rodovias) - Conforme ABNT NBR 10152:1987

102. Luz natural em áreas públicas internas
103. Ausência de ofuscamento (reflexão de luz em fachadas, coberturas de edificações e veículos)
104. Os arranjos arquitetônicos favorecem plantas baixas estreitas possibilitando a iluminação natural de cada ambiente
105. Uso de sensores de presença e minuterias nas áreas públicas
106. Impacto ambiental dos produtos de construção
107. Ventilação suficiente nos espaços públicos
108. Controle e regulação de conflitos de usos comerciais e públicos (privilegiando sempre o uso público, por exemplo, proibição de cargas e descargas em passeios públicos, reservas de vagas e restrições de estacionamento para uso comercial em espaços públicos)

12.DESIGN, RELAÇÕES E LAYOUT URBANO

109. Comunidades abertas e conectadas
110. Desenvolvimento compacto
111. Diversidade de tipologias habitacionais
112. Habitação e proximidade do trabalho e infraestruturas
113. Redução da pegada de estacionamentos
114. Planejamento para população de baixa renda

13.SIGNIFICADO ESTÉTICO E VISUAL

115. Valor visual – visibilidade e proeminência visual
116. Valor estético – senso de lugar, qualidade da paisagem, valor cênico, valor da paisagem urbana
117. Harmonização com a periferia
118. Consideração para formação da paisagem urbana e natural

14.CONECTIVIDADE E TRANSPORTE

119. Gerenciamento da demanda (acesso, disponibilidade e frequência), logística e avaliação do transporte público
120. Infraestruturas de transporte público e serviços eco-amigáveis
121. Rede de pedestres/caminhabilidade
122. Opções de modais de transporte alternativo públicos e privados
123. Infraestrutura de carga para veículos elétricos
124. Segurança e apelo das ruas – provisão de caminhos para pedestres, rotas para ciclistas e interação segura entre transporte não motorizado e motorizado
125. Estacionamento local para carros e veículos de duas rodas
126. Plano mestre de transporte verde (curto, médio e longo prazo)
127. Mobilidade urbana
128. Pontos de parada de transporte público bem distribuídos (uma linha de transporte público regular, com pelo menos uma parada acessível por rota de pedestres de, no máximo, um quilômetro de extensão)
129. Design e acessibilidade universal das áreas públicas (Portadores de Mobilidade Reduzida - PMR)
130. Qualidade e conexão do sistema viário (integração de ruas, rodovias e ciclovias)
131. Quantidade e proporção de tipos de veículos (Proporção de ônibus/automóveis; Idade média da frota; relação ônibus e automóveis/habitantes)
132. Conexões interbairros ;
133. Porcentagem de veículos de baixa emissão ;
134. Inovações tecnológicas no transporte e infraestrutura viárias (ex: semáforos inteligentes, bilhetes eletrônicos)

15. INFRAESTRUTURA SOCIOCULTURAL

135. Oferta de serviços de Artes, Cultura e Recreação / Entretenimento (casas de shows, teatros, bibliotecas, livrarias, papelarias e bancas de revista)
136. Serviços de conveniência e facilidades (Feiras, Mercados, Mercarias, Padarias, Restaurantes e similares, Bancos, Postos de abastecimento, Correios em um raio de 5Km com tolerância de ± 2 Km)
137. Funcionalidade e promoção da interação nos espaços públicos
138. Disponibilidade de hospedagem no bairro para diferentes públicos
139. Existência de praças, parques, reservas ambientais e locais para práticas de esporte (quadras)
140. Número total de bens tombados;
141. Número de veículos de comunicação locais
142. Acesso a equipamentos de comunicação e internet (inclusão digital)

16. INFRAESTRUTURA BÁSICA

143. O local garante energia elétrica segura, com qualidade e constante para a população (percentual de moradias com energia elétrica, interrupções do serviços, média oferta/demanda)
144. O local garante abastecimento de água seguros, com qualidade e constantes para a população (percentual de moradias ligadas à rede de água, média oferta/demanda)
145. A infra-estrutura do bairro garante sistemas para tratamento adequado de esgoto sanitário (porcentagem de moradias com ligação ao sistema de esgoto, média oferta/demanda)
146. As condições de implantação dos conjuntos habitacionais drenam adequadamente a água de chuva incidente em ruas internas, lotes vizinhos ou entorno próximo ao conjunto

17. SEGURANÇA E SEGURIDADE

147. Segurança e seguridade das comunidades (taxas de homicídios, tentativas de homicídios, crimes - roubos e furtos, danos ao patrimônio, policiamento)
148. Ruas e espaços abertos
149. Evacuação rápida e segura
150. Prevenção ao crime
151. Frequência e gravidade de acidentes de trânsito
152. Proteção contra o risco de ignição e choque nas instalações elétricas públicas
153. Proteção contra vazamentos de gás
154. Rotas de fuga em situações de emergência
155. A distância entre os edifícios atende às condições de isolamento
156. Edifícios habitacionais, comerciais e áreas públicas do bairro com sinalização, iluminação de emergência e equipamentos de extinção e combate à incêndios
157. Segurança do Entorno e dos Usuários nos Projetos e no Bairro

18. HERANÇA E CULTURA DA COMUNIDADE LOCAL

158. Conservação da herança histórica e identidade cultural
159. Diversidade comunitária
160. Uso de ativos naturais e culturais
161. Iniciativas e práticas sociais e culturais

19. EDUCAÇÃO

162. Índice de aproveitamento e taxa de abandono no Ensino Médio.
163. Matrículas na educação infantil, ensino fundamental e médio
164. Média de Alunos por turma por nível (público);
165. Número de vagas em escolas do bairro que atenda a quantidade de alunos nas diferentes faixas etárias
166. Quantidade de Escolas, creches e universidades (raio de 5Km com tolerância de \pm 2Km)
167. Índice de Desenvolvimento Humano - IDH

ECONÔMICA

20. IMPACTO ECONÔMICO

168. Impactos econômicos (PIB/ Renda per capita/ Salário Médio)
169. Viabilidade econômica de empreendimentos e projetos públicos
170. População/demografia
171. Desenvolvimento econômico (evolução)

21. ESTRUTURA ECONÔMICA

172. Desenvolvimento de habilidades e trabalhos pessoais
173. Indústrias e recursos locais (Capital próprio)
174. Oportunidade e emprego (Taxa de desemprego, postos de trabalhos e incrementos,
175. Custos do ciclo de vida de projetos
176. Investimentos públicos e privados no local
177. Oportunidades de negócios e comércio no local
178. Indústria e produção local

22. GOVERNANÇA

179. Plano de gestão participativo
180. Revisão de projetos
181. Alcance e engajamento comunitário
182. Gerenciamento comunitário das infraestruturas
183. Regulação local e conformidade
184. Gestão pública
185. Critérios de regulação do local de forma a evitar ocupação e apropriação irregular de espaços públicos
186. Oferta de serviços individuais privados que contribuem para o coletivo, como manutenção de praças, salão de festa compartilhado

23. FRAMEWORK INSTITUCIONAL

187. Implementação estratégica dos planos
188. Cooperação Internacional
189. Ações pelas Prioridades Regionais

24. CAPACIDADE INSTITUCIONAL

190. Acesso à informação e transparência pública
191. Infraestrutura de comunicação
192. Ciência e Tecnologia

25. COMUNIDADE

193. Percentagem de pobres na população
194. Igualdade social e estímulo à inclusão social

195. As necessidades do usuário (consumidor) são conhecidas
196. Projetos públicos adequados ao estilo de vida dos usuários
197. Densidade demográfica
198. Associações comunitárias
199. Atividades de Educação Ambiental
200. Promoção e implementação de Políticas Públicas
201. Inovação em projeto e tecnologia
202. Facilitadores e profissionais acreditados