

PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA A CONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE CIDADES SUSTENTÁVEIS

PROPOSED GUIDELINES FOR THE CONSTRUCTION AND DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE CITIES

Felipe Pereira Evaldt – Centro Universitário Sociesc de Joinville
felipe_pereira_evaldt@hotmail.com

Gabriel Cabral – Centro Universitário Sociesc de Joinville
gabrielcabralcg@gmail.com

Resumo: Sustentabilidade tornou-se o principal assunto abordado nos últimos anos. Atualmente, a população urbana desponta a ser 70% da população mundial em 2050, conforme afirma a ONU, aumentando a necessidade de se pensar a cidade, preparando-se para essa expansão inevitável à frente. Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho foi propor diretrizes para o processo construtivo de edificações sustentáveis de alto desempenho, interpondo os conceitos das normas ABNT NBR ISO 37120 (Indicadores de Sustentabilidade de Comunidades) e ABNT NBR 15575 (Desempenho de Edificações Habitacionais), voltado para o desenvolvimento sustentável de comunidades, em seis eixos. O resultado da proposta se materializou em um caderno, propondo métodos e parâmetros a serem adotados desde o projeto, até a utilização da edificação, e insere uma proposta para utilização pela gestão pública para possíveis concessões de benefícios para os usuários dessa proposta. O caderno, portanto, pode contribuir de maneira significativa para o aprimoramento e consolidação dos parâmetros sustentáveis a serem adotados em cidades, tendo em vista a pluralidade deste, onde as propostas convergem unicamente para as contribuições positivas acerca da criação de um ambiente melhor para o futuro, visando o desenvolvimento de cidades sustentáveis.

Palavras-chave: *Desenvolvimento Sustentável. Alto Desempenho. Sustentabilidade.*

Abstract: Sustainability has become the main focus in recent years. Currently, the urban population is expected to be 70% of the world population in 2050, as stated by the UN, there is an increasing need to think about the city, preparing itself for this inevitable expansion ahead. Thus, the general objective of this work was to propose directives for the construction process of sustainable high-performance buildings, interposing the concepts of the ABNT NBR ISO 37120 (Community Sustainability Indicators) and ABNT NBR 15575 (Housing Building Performance), aimed at the sustainable development of communities, along six axes. The result of the proposal materialized in a notebook, proposing methods and parameters to be adopted from the project, to the use of the building, and inserts a proposal for use by the public administration for a possible benefit protocol. The book, therefore, can significantly contribute to the improvement and consolidation of sustainable parameters to be adopted in cities, in view of its plurality, where the proposals only converge to positive contributions regarding the creation of a better environment for the future, aiming at the development of sustainable cities.

Keywords: *Sustainable Development, High Performance, Sustainability.*

1. INTRODUÇÃO

A ausência de diretrizes claras e objetivas para o processo de projeto, aprovação, construção e manutenção de edificações, seja em âmbito municipal ou nacional, afeta a utilização do tema sustentabilidade em grandes centros (DALL'ASTA, 2014), corroborando para a forma desordenada de desenvolvimento das cidades brasileiras (SOARES, 2014).

Em janeiro de 2017 foi publicada no Brasil a norma ABNT NBR ISO 37120, apresentando indicadores que contribuem para nortear o processo de desenvolvimento sustentável de cidades, porém sem especificidades e análises de comprovação de eficiência das construções nelas executadas. É pertinente analisar, dentro deste contexto, que no Brasil, o processo de análise de projetos submetidos à aprovação legal fica a cargo dos municípios (TRICHÊS E JACOSKI, 2017), que em sua normalidade, adotam longos processos não-cíclicos de análise das propostas apresentadas, resultando em processos onerosos aos cofres públicos devido à extrema morosidade, e muitas vezes dificultando a viabilização dos projetos.

Ainda nesse contexto, a ABNT NBR 15575, Norma Desempenho da construção Civil publicada em julho de 2013, expõe grande relevância, pois apresenta critérios e metodologias específicas para a análise do desempenho de edificações ao longo do tempo. Assim, a interposição de conceitos desta norma e os parâmetros da ABNT/NBR ISO 37120 pode gerar uma linha de diretrizes analíticas e operacionais voltadas para órgãos públicos municipais como elemento norteador no processo de aprovação de projetos através da utilização de uma metodologia cíclica, substituindo o tradicional processo linear, e promovendo a possibilidade de intercomunicação entre as diversas instâncias de avaliação e análise.

Assim, este trabalho se propõe a apresentar diretrizes para o projeto, processo de aprovação e construção de edificações sustentáveis de alto desempenho. Para isto, a metodologia deste trabalho materializa-se com a criação de um caderno de diretrizes que serve como elemento norteador para o projeto, aprovação e desenvolvimento de edificações sustentáveis de alto desempenho, sendo o tema, portanto, delimitado na elaboração de diretrizes normativas aplicáveis em âmbito municipal para a construção e regularização de edificações sustentáveis de alto desempenho, devidamente enquadradas na interposição de requerimentos da ABNT NBR ISO 37120 e ABNT NBR 15575 através da metodologia cíclica de análise e aprovação de propostas e projetos.

Por fim, cabe ressaltar que o caderno de diretrizes elaborado em conformidade com a proposta metodológica apresentada neste trabalho encontra-se, em seu inteiro teor, no Apêndice A deste trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Para o entendimento da problemática e dos fatores delineadores que envolvem a proposta apresentada a seguir, faz-se necessário explanar acerca dos processos de conformação e estruturação dos grandes centros urbanos através de fenômenos como o crescimento populacional e o desenvolvimento de políticas públicas de gerenciamento urbano. Isto posto, os subitens a seguir denotam o embasamento sobre tais aspectos.

2.1 FORMAÇÃO DE CENTROS URBANOS E O CRESCIMENTO POPULACIONAL

Segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU) a população mundial no ano de 1950 era de aproximadamente 2,6 bilhões de pessoas, elevando-se para 5 bilhões no ano de 1987 e chegando à marca de 7 bilhões de pessoas em 2011 (NAÇÕES UNIDAS, 2018). Ainda segundo dados da organização, prevê-se que até o ano de 2050 a população mundial seja estimada em 9,6 bilhões de pessoas, das quais, mais de 60% deverão localizar-se em grandes centros urbanos.

Analisar as estatísticas acerca do crescimento e conformação da população em escala mundial e nacional é extremamente relevante para a compreensão dos fenômenos de formação e desenvolvimento dos grandes centros urbanos (CUNHA, 2006), que pode se apresentar sob diversas formas, conforme as características de cada local e sua população.

Sob esta perspectiva, diversos trabalhos elaborados a partir da década de 2000 afluíram para dois modelos básicos que definem a forma urbana: a cidade espalhada, com extensa ocupação de solo através de regiões com ocupação pontuais (RUEDA, 2002; HABIB; BOUJELBEN, 2011) e a cidade verticalizada, com elevado índice de aproveitamento de solo através da utilização de edifícios, com elevada densidade demográfica (GLAESER, 2011; GEHL, 2013). Uma terceira proposição intermediária às duas primeiras, com o conceito da cidade compacta, tem sido estudada, onde as divergências entre verticalização e planificação dos centros urbanos convergem para um ponto de equilíbrio entre as duas situações (RUEDA, 2002; GLAESER, 2011).

2.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E O PERFIL SÓCIO-CULTURAL DAS CIDADES

Difícilmente será possível encontrar uma cidade que se enquadre puramente dentro de um único desses modelos, sendo que na realidade, o que se observa é uma miscigenação dos três presentes nos grandes centros urbanos (RUEDA, 2002). Soma-se ainda as alterações de comportamento populacional que influenciam diretamente na composição e estruturação dos centros urbanos são objeto de grande desafio para a gestão pública urbana (CHOAY, 2015).

Em 1987, a ONU, através da Comissão Mundial do Meio Ambiente, definiu desenvolvimento sustentável como sendo a capacidade de suprir as necessidades da geração atual, sem prejudicar as gerações futuras. Ainda segundo a organização, para que seja possível alcançar um nível de desenvolvimento dito como sustentável, faz-se necessário alcançar um equilíbrio entre o desenvolvimento de três esferas primordiais da sociedade: desenvolvimento econômico, desenvolvimento social e desenvolvimento ambiental (ONU, 1987).

Considerando que esta definição abrange a possibilidade de idealizar prospecções futuras e contempla, portanto, o objeto de estudo deste trabalho, os subitens a seguir expõem a aplicabilidade deste conceito nas esferas nacional e global.

2.3 CIDADES SUSTENTÁVEIS

Inúmeros municípios têm feito um esforço considerável no que se refere ao planejamento para o desenvolvimento sustentável. Esse engajamento não se restringe somente às políticas públicas municipais, mas se enraízam para os demais setores da sociedade, com os principais intervenientes da sociedade civil, aliados às suas forças políticas (CLEMENTE FILHO; BRESCIANI, 2008).

Entretanto, os trabalhos dos países intensificaram-se após a percepção de que os indicadores econômicos, sociais e ambientais eram pessimistas tendo em vista os últimos anos (ONU, 2015), corroborando para que os países membros da organização assinassem a Agenda 2030, um plano global, que contém 17 objetivos e 169 metas para que seja possível alcançar o desenvolvimento sustentável em todos os âmbitos.

Apesar de serem metas globais, os países as trabalham de maneiras diferentes entre si. Dessa forma, por ser a esfera mais regionalizada possível, as cidades passaram a tratar as metas e o conceito de sustentabilidade de maneira ímpar (ONU, 2015). O livro de Políticas Públicas para Cidades

Sustentáveis Nacionais, realizado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), define como sendo cidade sustentável, aquela em que os elementos ambientais, físicos e humanos interagem de maneira a buscar uma projeção qualitativa e duradoura (GOVERNO FEDERAL, 2016).

Com esse panorama, pode-se aferir que cidade sustentável é aquela que retorna em qualidade de vida para o cidadão, sem que a qualidade e sustentabilidade ambiental sejam prejudicadas. Nota-se, portanto, que a terminologia e definição de sustentabilidade pode variar assim, em cada cidade, estado e país, uma vez que a meta/objetivo para cada um desses se estabelece de maneira distinta (BARBOSA, 2008).

2.4 AVALIAÇÃO CÍCLICA DE PROJETOS

Segundo Viggiano (2008), para que seja possível implantar de maneira efetiva um projeto sustentável e garantir a viabilidade executiva do mesmo, é necessário aplicar uma metodologia cíclica ao processo de análise, aprovação e execução do projeto. Conforme afirma Ruano (2007), o Método Linear pressupõe que as informações possam ser direcionadas em um único sentido, sem possibilidade de reversão, estabelecendo uma sequência de ações preestabelecidas. Desta forma, segundo o autor, cada etapa superada, é considerada como finalizada, e nenhuma reavaliação adicional é admitida.

Há de se ressaltar ainda que nesta metodologia, a reprovação em alguma etapa, por quaisquer aspectos específicos que não tenham sido atendidos, ocasiona o retorno do projeto para revisão, de forma que o produto deste retrabalho deve ser novamente submetido a todas as análises cabíveis, no mesmo sentido de informações, até que todos os requisitos de cada uma das etapas sejam atendidos (ASBEA, 2007). Esse método é chamado de cíclico por permitir que se formem feedback-loops, ou laços de realimentação, que permitem revisar uma parte específica do projeto ou acrescentar um novo segmento de informações de maneira dinâmica, sem necessidade de paralisar o processo para que isso seja possível.

2.5 ABNT NBR ISO 37120 - COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS

A norma ABNT NBR ISO 37120 estabelece indicadores para mensurar o desempenho e qualidade de vida dos serviços urbanos, relacionados ao desenvolvimento sustentável, sendo a primeira norma técnica do Brasil que trata da sustentabilidade em comunidades.

No momento atual das cidades, a chamada “era de urbanização” os indicadores para tais serviços urbanos são pontos de extrema importância para a gestão pública no que se refere ao planejamento das cidades, sobretudo no que tange ao auxílio de promover a habitabilidade, tolerância, inclusão, sustentabilidade e resiliência, ao tornar os municípios economicamente atrativos e prósperos em nível mundial. Dessa forma, as cidades precisam medir seu nível de sustentabilidade para, assim, aumentar seus indicadores de qualidade de vida (ABNT, 2017).

A NBR ISO 37120, direciona-se a qualquer cidade, município ou entidade de governação local que queira realizar a avaliação do desempenho sustentável de forma comparativa e verificativa independentemente de seu tamanho, localização e nível de desenvolvimento (ABNT, 2017). A norma contempla indicadores de diferentes áreas, sendo eles: economia, educação, energia, ambiente, finanças, serviços de emergência, saúde, lazer, segurança, resíduos, transporte, telecomunicações, água e planejamento urbano, e seus resultados podem ser utilizados como ferramentas para a tomada de decisões para orientar políticas de planejamento e gestão (INSTITUTO DE ENGENHARIA, 2017).

A versão piloto da norma conta com 100 indicadores de sustentabilidade urbana, e trata dos aspectos ambientais, econômicos, sociais e tecnológicos, aumentando a definição de cidade sustentável e complementando com cidade inteligente (Smart City). Contudo, a norma não define se uma cidade tem ou não o título de cidade sustentável, mas norteia quais os temas devem ser avaliados para tal medição. (PACHECO, 2017).

Outra aplicação da NBR ABNT ISO 37120:2017 é a utilização por empresas que querem atestar para seus clientes e governo, quão sustentável seus empreendimentos são. Essa necessidade surge da obtenção de selos como por exemplo o selo LEED de sustentabilidade, dando maior credibilidade e encorpando a organização como um todo (ABNT, 2017). A norma, portanto, dá um enfoque global de indicadores para os serviços supracitados.

Contudo sua aplicação deve prever concomitância entre as legislações vigentes no país no que concerne às métricas, definições e obtenção desses indicadores.

2.6 DESEMPENHO A CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo Medeiros, Andrade e Helene (2011), o desempenho de uma edificação está intrinsecamente relacionado à capacidade de uma edificação em atender às necessidades e requisitos preestabelecidos pelo usuário. Historicamente, questões relacionadas ao desempenho de edificações na construção civil remontam dos anos 90, quando grandes movimentos de caráter ambiental evidenciaram a necessidade da utilização de materiais construtivos que demandam uma produção limpa e a possibilidade de reaproveitamento dos resíduos (ROQUE, 2009).

Na Europa, diversos países valem-se atualmente de legislações e normas técnicas para garantir a exigibilidade do desempenho de determinados elementos e sistemas construtivos, garantindo assim que o mercado de construção civil mantenha-se equilibrando no que se refere à qualidade dos serviços prestados pelas diversas empresas do setor (AMANCIO; FABRICIO; MITIDIARI FILHO, 2012).

No Brasil, a preocupação com o desempenho de edificações remonta aos anos 80, quando se iniciaram estudos relacionados à necessidade das edificações atenderem de maneira mais efetiva aos requisitos desejados pelo usuário. Com o intuito de aproveitar o nicho que o mercado de habitação evidenciava através do imenso déficit habitacional que o país apresentava na época, diversas construtoras iniciaram o processo de construção massiva de edificações populares, financiando suas atividades pelo então Banco Nacional de Habitação (BNH).

A norma ABNT NBR 15575, amplamente divulgada como a Norma Desempenho da Construção Civil foi oficialmente publicada no Brasil pela Associação Brasileira de Normas Técnicas no mês de julho de 2013 após um extenso processo de cooperação mútua entre profissionais e pesquisadores do mercado da construção civil especializados em diversos segmentos deste setor (PINI, 2013).

Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), a ABNT NBR 15575 compila de maneira dinâmica requisitos de análise e mensuração dos diversos aspectos que permeiam o processo de projeto, construção e manutenção de edificações, relacionando tais aspectos aos requisitos que a norma estabelece como necessários ao conforto do usuário da edificação ou sistema construtivo (CBIC, 2013).

Os requisitos do usuário elencados pela norma constituem-se, segundo o Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil (CAU), de critérios qualitativos específicos que quando devidamente atendidos através das métricas quantitativas e orientativas trazidas pela norma,

evidenciam o nível de desempenho apresentado pela edificação. Para isso, a ABNT NBR 15575 elenca um total de 13 requisitos dos usuários, que podem ser segregados em três macro segmentos, conforme sua área de abrangência (CAU, 2015): Segurança, Habitabilidade e Sustentabilidade.

Nesta perspectiva, percebe-se que a norma ABNT NBR 15575 (Desempenho de edificações habitacionais) miscigena os conhecimentos de diversos setores da construção civil e suas inter-relações, e apresenta um enfoque específico na área de sustentabilidade, através dos critérios do usuário acima relacionados, o que permite que sua aplicação seja pertinente dentro do aspecto sustentável, sobretudo quando associada a critérios específicos voltados para essa área de conhecimento e pesquisa, justificando assim seu estudo neste capítulo do presente trabalho.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A proposta desta pesquisa consiste na elaboração de um caderno com diretrizes que auxilie o processo de projeto, aprovação e execução de edificações habitacionais, de forma a enquadrar as mesmas nos padrões de sustentabilidade e desempenho estabelecidos pela normatização vigente no país.

Para a elaboração do caderno de diretrizes proposto, foi utilizado a norma ABNT NBR ISO 37120 (Desenvolvimento sustentável de comunidades) como elemento norteador, de forma que a estrutura do caderno foi desenvolvida de acordo com oito tópicos essenciais abordados pela norma e aplicáveis à prática da construção civil sustentável.

Contudo, como já mencionado anteriormente, a ABNT NBR ISO 37120 apresenta indicadores que contribuem para a avaliação de níveis de sustentabilidade e qualidade de vida de uma comunidade, mas não apresenta critérios e métricas para a análise dos resultados obtidos através destes indicadores, da mesma forma que também não avalia e nem estabelece o nível de desempenho funcional que o elemento analisado deve atender.

Diante disso, introduziu-se a norma ABNT NBR 15575 (Norma Desempenho da Construção Civil) no processo de elaboração do caderno, no sentido de proporcionar os métodos e critérios relativos à mensuração de características específicas propostas pela ABNT NBR ISO 37120, uma vez que a ABNT NBR 15575 é uma norma que apresenta diretrizes analíticas para a mensuração de desempenho dos sistemas estruturais de edificações.

3.1 SELEÇÃO DE CRITÉRIOS DAS NORMAS PARA ELABORAÇÃO DO CADERNO

A ABNT NBR ISO 37120 - Desenvolvimento Sustentável de Comunidades - como anteriormente citado, é composta por 16 seções, onde cada uma ainda é dividida entre dados essenciais no quesito analisado, e dados de apoio. Contudo, a norma não aponta para o desempenho aceitável para a consideração analisada. Ressalta-se ainda que das 16 vertentes que a norma apresenta, não são todas que se enquadram para esse trabalho, uma vez que algumas delas são direcionadas para o serviço público, ou seja, a administração pública. Assim, foram elencadas 6 dessas seções para que serviram de base para a elaboração do caderno, de forma que foram trabalhadas em adequação às diretrizes da norma ABNT NBR 15575.

De forma a elucidar a proposta de seleção dos critérios da ABNT NBR ISO 37120, a Figura 01 elenca, à esquerda, os 16 indicadores que estruturam a norma, e à direita, os 6 itens selecionados da norma para compor o caderno.

Figura 01 - Proposta de seleção das seções da norma ABNT NBR ISO 37120.



Fonte: Os autores (2021).

A ABNT NBR 15575 – Desempenho de edificações habitacionais – estrutura-se a partir dos requisitos do usuário, que se constituem de parâmetros definidos pela norma que, ao serem devidamente atendidos de acordo com os critérios da norma, acabam por gerar uma condição global de satisfação ao usuário, sendo esta a premissa de desempenho elencada pela norma.

Os parâmetros definidos como requisitos do usuário pela ABNT NBR 15575 podem ser classificados de acordo com 3 vertentes distintas, organizando os requisitos de acordo com sua macro área de abrangência. Sob esta ótica tem-se então três vertentes distintas segregando os requisitos do usuário de acordo com sua macro relação com seu ambiente de inserção, conforme demonstra a Tabela 01:

Tabela 01 - Segregação de macro vertentes da ABNT NBR 15575

VERTENTE	REQUISITO DO USUÁRIO
Segurança	Desempenho estrutural
	Segurança contra incêndio
	Segurança no uso e na operação
Habitabilidade	Estanqueidade
	Desempenho térmico
	Desempenho acústico
	Desempenho lumínico
	Saúde, higiene e qualidade do ar
	Funcionalidade e acessibilidade
	Conforto tátil e antropodinâmico
Sustentabilidade	Durabilidade
	Manutenibilidade
	Impacto ambiental

Fonte: Os autores (2021).

Nessa perspectiva, e tendo em vista ainda a necessidade de adotar critérios específicos que se relacionem com a norma ABNT NBR ISO 37120 proposta como base do referido caderno de diretrizes, os critérios elencados na vertente de sustentabilidade acima relacionada foram selecionados para compor o elenco de itens observados na proposta em questão.

3.2 ESTRUTURA DO CADERNO

A proposta de implementação deste trabalho é orientada através de uma metodologia cíclica de análise de projetos, e portanto, o caderno desenvolvido foi estruturado de forma a conduzir e facilitar a aplicação desta metodologia durante o processo de desenvolvimento, análise e aprovação das propostas, auxiliando assim a dinamizar o processo, e sanar diversos gargalos que os sistemas atuais de análise de projetos em esfera municipal apresentam.

A Norma de Cidades Sustentáveis (ABNT NBR ISO 37120) foi a base de elaboração do caderno proposto. Assim, todos os capítulos presentes do referido caderno foram elaborados de acordo com os itens selecionados desta norma, e a partir deles, foram relacionados os parâmetros e requisitos selecionados da norma ABNT NBR 15575 para complementar o elenco de conteúdos abordados. Além destes, foi inserido também um capítulo de introdução ao início do caderno, para trazer ao leitor uma compreensão mais clara sobre a proposta apresentada, e um apêndice, com materiais que apoiam a aplicação da metodologia através de um sistema de avaliação qualitativa que atribui uma nota ao item analisado.

De forma a padronizar a estrutura do caderno, cada um dos 6 capítulos da seção principal foi organizado de acordo com 4 tópicos específicos, que permeiam desde os assuntos preliminares relacionados ao tema abordado na seção, até as orientações relacionadas á efetiva aplicação da proposta descrita, conforme descrito a seguir:

- **Condição Atual:** tópico que aborda uma breve contextualização sobre o assunto da seção, abrangendo seus conceitos, normas vigentes cenário atual do assunto em questão no país;
- **Desafios:** tópico de caráter justificativo, onde são descritas as dificuldades e problemas que se espera serem superados com a aplicação dos conceitos denotados na seção, além de abordar as oportunidades e necessidades de melhoria a serem adotadas para o aprimoramento do cenário exposto;
- **Proposta Sustentável:** tópico que compreende a proposta efetiva do trabalho, onde são interpostos os conceitos das duas normas, compondo então uma linha de diretrizes homogênea e de vasta aplicabilidade, a ser implementada de forma a contribuir o aprimoramento dos parâmetros de desempenho da edificação e alavancar os indicadores de sustentabilidade atrelados ao tema específico abordado no capítulo;

- **Resultados Projetados:** é o último tópico de cada seção, e elenca os resultados potenciais que se espera obter através da aplicação dos conceitos propostos na seção. Nesse tópico também são apresentadas propostas de incentivo para a aplicação da metodologia frente a análise dos resultados projetados, sendo, portanto, um instrumento de auxílio à gestão pública no incentivo à prática sustentável;

No apêndice do caderno, apresenta-se um modelo de relatório a ser apresentado à gestão pública, conforme mencionado acima. Cada um dos relatórios foi dividido em itens de análise, onde foram selecionados, para cada um dos modelos, aspectos que se relacionam aos itens elencados pela proposta sustentável de cada capítulo. Para cada item, ficou aberto então ao responsável técnico pelo projeto apresentar evidências que comprovem o atendimento à proposta sustentável.

De forma a quantificar cada relatório, foi atribuído a cada um dos itens elencados um peso, de forma que, ao final da análise do relatório, é possível compor um conceito geral para o mesmo, produto da soma de todos os pesos dos itens considerados no relatório. Este conceito pode ser utilizado pela gestão pública de forma específica para a concessão de algum benefício, ou ao final da apresentação de todos os 6 relatórios propostos, é possível compor uma nota global, considerando todos os conceitos atribuídos a cada relatório, e a partir desse conceito, estipular benefícios a serem concedidos, conforme o conceito alcançado pelo projeto.

4. ANÁLISE DE DADOS

É necessário destacar, sumariamente, que o caderno de diretrizes, em seu inteiro teor, constitui o resultado alcançado através da aplicação da proposta aqui apresentada. Contudo, em virtude da extensão do mesmo e a inviabilidade de transcrevê-lo por completo neste capítulo, todos os resultados aqui mencionados e as discussões realizadas farão referência ao caderno de diretrizes elaborado, que se encontra, em seu inteiro teor, disponível para download através do [link](#).

Todo o teor da proposta metodológica apresentada no presente trabalho converge para a estruturação de um caderno de diretrizes que aborda o tema proposto (desenvolvimento de cidades sustentáveis), de maneira a facilitar a interpretação e viabilizar a aplicação das normas por ele abordadas, a ABNT NBR ISO 37120 e a ABNT NBR 15575.

Analisando o caderno elaborado em seu inteiro teor, é possível afirmar que quanto á estrutura e disposição, o mesmo atingiu ao que era proposto metodologicamente. A linguagem utilizada é direcionada ao leitor, se enquadrando nos padrões coloquiais, facilitando a interpretação, bem como a disposição dos textos, interpostos a imagens e sua formatação específica, tornam a leitura mais fluida e agradável, sendo complementada ainda, em diversos momentos, por elementos imagéticos que associam particularidades que se relacionam contextualmente ao assunto abordado na seção em questão, de forma complementar.

A Figura 02 apresenta parcialmente o caderno em sua estrutura final (arquivo digital para impressão) com a compilação de elementos textuais e não textuais, que configuram o corpo do caderno, conforme supramencionado.

Figura 02 - Disposição do arquivo digital final do caderno de diretrizes



Fonte: Os autores (2021).

Quanto á estruturação do caderno, o mesmo divide-se, de maneira geral, em 3 seções distintas, sendo a primeira delas a apresentação, seguido da seção principal, que aborda o conteúdo central do caderno, isto é, a associação dos conceitos das normas ABNT NBR ISO 37120 e ABNT NBR 15575 em seus respectivos 6 capítulos, e o apêndice, onde são apresentados modelos dos relatórios mencionados durante o desenvolvimento do caderno, além de sumário e referências.

4.1. APRESENTAÇÃO

Inicialmente abordando um panorama da situação de sustentabilidade no desenvolvimento de cidades, o capítulo explana brevemente sobre a metodologia cíclica, seguido de um breve resumo sobre as normas ABNT NBR ISO 37120 e ANBT NBR 15575, objetos de menção durante todo o desenvolvimento do caderno.

De forma a inserir o leitor na proposta, o capítulo segue apresentando a proposta do caderno, discorrendo sobre a maneira como os conceitos da ABNT NBR ISO 37120 e ABNT NBR 15575 foram interpostos de forma a compor a linha de diretrizes propostas, e evidenciando a maneira como espera-se que a metodologia cíclica seja aplicada dentro do objetivo apresentado.

Destaca-se aqui também que a maneira como os elementos textuais e não textuais estão dispostos neste capítulo contribui ainda mais para uma imersão no leitor no tema, facilitando sua compreensão dos próximos tópicos, como é possível verificar na Figura 03, que apresenta parcialmente a disposição do capítulo de apresentação.

Figura 03 - Disposição parcial do capítulo de apresentação do caderno de diretrizes



Fonte: Os autores (2021).

4.2 SEÇÃO PRINCIPAL

A seção principal do caderno é composta dos 6 capítulos que derivam dos tópicos selecionados da ABNT NBR ISO 37120 para serem abordados em conjunto com os conceitos extraídos dos requisitos do usuário selecionados da ABNT NBR 15575, conforme a proposta metodológica deste trabalho.

A aplicação da metodologia proposta neste trabalho direciona a estruturação de cada um desses capítulos em 4 itens principais, sendo eles: Condição atual, Desafios, Proposta sustentável e Resultados esperados. Como o caderno final desenvolvido a partir desta metodologia apresenta esta estruturação, os tópicos a seguir denotam a análise sobre cada um destes itens.

4.2.1 Condição atual

Conforme explana a proposta metodológica, o item “condição atual” é o elemento de entrada de cada um dos 6 capítulos da seção principal do caderno, onde apresenta-se o cenário atual do tema em destaque no capítulo.

Analisando este item em cada um dos capítulos que compõem a seção principal do caderno de diretrizes, foi possível verificar que para cada tema abordado, este item explana sobre o cenário mais atual sobre o assunto, prospectando sobre dados recentes e situações que caracterizam a condição do tema exposto no cenário brasileiro atual.

Nesta perspectiva, ao analisar o resultado obtido neste tópico em relação à proposta apresentada metodologicamente, é possível aferir que em todos os casos explanou-se sobre o cenário atual do tema abordado e contextualizar o leitor acerca do tema abordado em cada capítulo.

É pertinente destacar ainda que além da linguagem textual, foram utilizados elementos extratextuais, como imagens e gráficos complementando a explanação abordada em cada tópico, contribuindo assim para a fixação do conteúdo abordado, utilizando outras ferramentas de transmissão de informações, neste caso, visual, e, portanto, aprimorando a qualidade da mensagem transmitida.

4.2.2 Desafios

No item “desafios” de cada capítulo, propõe-se, metodologicamente, que sejam abordadas as condições que dificultam o pleno desenvolvimento do objeto de análise de cada capítulo, destacando ainda as oportunidades de melhoria neste aspecto.

No caderno de diretrizes desenvolvido, este item abrangeu com maior enfoque as oportunidades de melhoria do cenário trabalhado em cada capítulo, evidenciando ainda medidas a serem tomadas para aprimorar as condições relacionadas.

Desta forma, ao comparar o resultado obtido neste item com a proposta metodológica apresentada para a elaboração do caderno, é possível verificar que, sendo este o segundo item de cada capítulo, há um direcionamento natural do entendimento do leitor para a compreensão da proposta sustentável a ser apresentada no decorrer do capítulo, complementando assim sua visão sobre a situação, e justificando a proposta central de cada tema abordado.

4.2.3 Proposta sustentável

Notadamente o item principal de cada capítulo, ele formaliza a proposta do trabalho através da interposição dos conceitos selecionados das normas ABNT NBR ISO 37120 e ANBT NBR 15575, gerando uma série de diretrizes que se aplicam ao assunto abordado em cada capítulo.

No caderno de diretrizes elaborado, foi desenvolvida, em cada capítulo, uma linha de diretrizes que se dirige ao tema específico abordado, e que permite uma aplicação aberta, isto é, os conceitos sugeridos e as diretrizes apresentadas podem ser aplicadas sob inúmeras formas, não direcionando a uma única aplicação ou alternativa de atendimento.

Diante do exposto, pode-se verificar que a linha de diretrizes gerada em cada um dos capítulos converge para uma perfeita sincronia entre aspectos de sustentabilidade e desempenho dos sistemas abordados, isto é, da mesma maneira como sugere-se a utilização de medidas que contribuem para a manutenção e melhoria dos indicadores sustentáveis relacionados ao tema abordado, as medidas propostas também contribuem para a garantia de atendimento aos requisitos do usuário selecionados da ABNT NBR 1557, isto é, no que se refere à durabilidade, manutenibilidade e adequação ambiental. Não obstante, percebe-se também que as diretrizes apresentadas permitem uma aplicação vasta, pois

apontam para soluções que podem ser atendidas de diversas formas, evidenciando assim a flexibilidade da proposta.

Comparando então os aspectos supramencionados em relação à proposta metodológica do trabalho, percebe-se a vasta aplicabilidade do caderno desenvolvido, uma vez que as soluções apontadas podem ser aplicadas da maneira mais conveniente a cada projeto, facilitando assim a adoção e aplicação da proposta apresentada. É possível perceber ainda a total interposição de conceitos das normas ABNT NBR ISO 37120 e ABNT NBR 15575, uma vez que ambas as normas são apresentadas concomitantemente, de forma que as diretrizes propostas com base em uma e outra complementam-se, compondo então a proposta apresentada, e direcionando naturalmente a compreensão do leitor para o próximo item, que trata dos resultados esperados, objeto da análise que segue.

4.2.4 Resultados esperados

Conforme propõe a metodologia deste trabalho, o item “Resultados esperados” finaliza cada um dos capítulos da seção principal do caderno, e é o local onde expõe-se o que é esperado através da aplicação da linha de diretrizes apresentada, além de inserir efetivamente a metodologia cíclica na aplicação da proposta em questão.

Através da leitura e análise deste item em cada um dos capítulos do caderno, verifica-se uma explanação acerca de como os indicadores relacionados ao tema de cada capítulo podem ser favorecidos e aprimorados com a aplicação das propostas apresentadas, sobretudo no que se refere aos indicadores apontados pela ABNT NBR ISO 37120. Da mesma forma, explanou-se sobre a maneira que os itens da ABNT NBR 15575 podem ser atendidos, uma vez da adoção das propostas apresentadas, convergindo então para a proposta metodológica inicial.

Entretanto, é neste item também em que a metodologia cíclica é inserida efetivamente na aplicação da proposta, onde, após explanar sobre os benefícios esperados após a aplicação da proposta, apresenta-se a proposta de utilização de um relatório de atendimento que comprova a adoção da proposta apresentada, no respectivo item abordado no capítulo.

Conforme é preconizado pela metodologia deste trabalho e também exposto no capítulo de apresentação do caderno, sugere-se a apresentação á gestão pública de um relatório para cada item do

caderno, através do qual é possível que o responsável legal pelo projeto evidencie o atendimento às propostas apresentadas, de acordo com os requerimentos e particularidades de cada projeto.

Sugeriu-se assim o estabelecimento de um mecanismo de troca de informações entre o responsável legal e o órgão público de análise, onde caberá ao órgão público adequar o modelo de relatório apresentado no apêndice do caderno de acordo com as necessidades e o objetivo estratégico do município, definindo as bonificações para o atendimento à proposta, bem como o peso de análise de cada item mencionado no relatório.

Desta forma, fica evidente a proposição do estabelecimento de um fluxo de informações em ambos os sentidos, deixando claro que o processo de análise dos relatórios apresentados e os eventuais benefícios concedidos em função do atendimento seguem um padrão cíclico de análise e aprovação, onde existe liberdade para acrescentar, alterar e discutir informações entre ambas as partes, sobretudo no aspecto onde sugere-se a utilização de um sistema digital para este processo.

Neste aspecto, fica claro então que além de expor os resultados esperados em detrimento da adoção das diretrizes apresentadas, insere-se também a metodologia cíclica no processo, completando então a proposta metodológica, e evidenciando que de fato a interposição de conceitos entre as normas ABNT NBR ISO 37120 e ABNT NBR 1575 pode ser complementada através da aplicação de uma metodologia cíclica de análise e aprovações de propostas, ou neste caso, dos relatórios mencionados, dos quais encontram-se modelos preliminares no apêndice do caderno, como será explanado detalhadamente no item que segue.

4.3 APÊNDICE

Metodologicamente falando, o apêndice do caderno elaborado tem por objetivo evidenciar o mecanismo pelo qual a metodologia cíclica pode ser aplicada na proposta em questão, e a ferramenta pela qual a gestão pública competente poderá analisar o atendimento às propostas e eventualmente compor um indicador para a concessão de algum benefício neste aspecto, de acordo com o interesse e disponibilidade do município.

Para o caso do caderno de diretrizes elaborado, este mecanismo se dá através da apresentação de relatórios que evidenciam ao atendimento a linha de diretrizes apresentada, para posterior avaliação do órgão público competente.

O resultado obtido através da aplicação da metodologia proposta para a elaboração dos relatórios convergiu para a criação de um modelo de apresentação de evidências específica para cada um dos 6 temas principais abordados no caderno.

Contudo, por prospectar-se a aplicação deste modelo em diversas cidades que conseqüentemente apresentarão características e necessidades distintas, o modelo de relatório desenvolvido é totalmente adaptável à realidade de cada ambiente ao qual será aplicado, de forma a permitir a adaptação dos itens elencados no caderno de acordo com as necessidades da gestão pública que o implementar, cabendo a esta ainda a adoção dos critérios, medidas e pesos a serem atribuídas a cada um dos conceitos avaliados, de acordo com o objetivo estratégico do município e disponibilidade de concessão de benefícios ou políticas de incentivo à adoção das medidas propostas.

Da mesma forma, sugeriu-se que os modelos de relatórios apresentados fossem transferidos para uma plataforma digital de avaliação, se assim for o objetivo do município, conforme é proposto na apresentação do caderno, de forma a facilitar o fluxo de informações entre ambas as partes durante o processo de avaliação.

Isto posto, é válido destacar que a apresentação deste relatório formaliza toda a proposta metodológica deste trabalho, pois evidencia a interposição de conceitos das normas ABNT NBR ISO 37120 e ANBT NBR 15575, deixando claro que é possível gerar uma linha de diretrizes homogênea e de vasta aplicabilidade através dos conceitos selecionados de cada norma para a aplicação em projetos de engenharia, além de servir de instrumento para enquadrar a metodologia cíclica à proposta apresentada, sendo possível assim contemplar todos os aspectos relevantes relacionados às hipóteses que deram origem ao presente trabalho e sua proposta.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de todo o exposto, verificou-se que em razão das inúmeras dinâmicas de crescimento populacional e expansão os territórios urbanos, o processo de desenvolvimento de cidades adota dinâmicas complexas, que muitas vezes são de difícil reversão, quando não há um planejamento adequado e estratégico.

Uma das respostas a esta crescente tendência das últimas décadas foi a criação de diversas normas internacionais que subsidiam a tomada de decisão neste campo e embasam ações neste aspecto. Dentre as mais relevantes normas internacionais publicadas encontra-se a ISO 37120, que

foi traduzida no Brasil ela Associação Brasileira de Normas Técnicas, criando então a ABNT NBR ISO 37120, que estabelece parâmetros para a formulação de indicadores relacionados ao desempenho sustentável de cidades, muito embora não sejam especificados pela norma parâmetros para a mensuração e análise para os indicadores encontrados.

Neste mesmo aspecto, há grande relevância por parte da ABNT NBR 15575, Norma Desempenho da construção civil, que apresenta parâmetros que permitem mensurar o desempenho dos diversos sistemas que compõem uma edificação, através de requisitos do usuário, que podem ser agrupados de acordo com suas respectivas áreas de abrangência, incluindo-se nisso aspectos de sustentabilidade.

Assim, a criação de uma linha de diretrizes voltadas para facilitar e embasar o processo de desenvolvimento sustentável de cidades através da junção dos conceitos das normas ABNT NBR ISO 37120 e ANBT NBR 15575 aplicáveis a edificações permite a associação de parâmetros de desempenho e qualidade de edificações a parâmetros de sustentabilidade, norteando um processo que atende a necessidade presente, prospectando sempre o futuro, sem oferecer prejuízo às futuras gerações, atendendo então a premissa que norteia todos os aspectos relacionados à sustentabilidade.

Em razão do exposto, é possível aferir que diretrizes como as que são apresentadas neste trabalho podem contribuir de maneira real e significativa para o aprimoramento e consolidação dos parâmetros de sustentabilidade, tanto em escala nacional, quanto mundial, uma vez que a pluralidade deste tema permite que uma vasta quantidade de medidas sejam desenvolvidas e propostas sejam apresentadas, de forma a convergir unicamente para o ponto de equilíbrio onde as ações do presente contribuam positivamente para a criação de um ambiente melhor no futuro.

Link para o download do caderno - <https://bit.ly/Diretrizes-Cidades-Sustentaveis>

REFERÊNCIAS

AMANCIO, Rosa Carolina Abrahão; FABRICIO, Márcio Minto; MITIDIÉRI FILHO, Cláudio Vicente. **Avaliações técnicas de produtos de construção inovadores no Brasil**. 2012. Disponível em: <http://jornadas2012.Inec.pt/site_2_Cidades_e_Development/COMUNICACOES/T3_AMANCIO_c066.pdf>. Acesso em: 12 maio 2018.

ASBEA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA (São Paulo). **Recomendações básicas para projetos de arquitetura**. 2007. Disponível em: <

tematico/projetos/CBCS_CTProjeto_Recomendacoes%20Basicas%20GTS_Asbea_30mar2007.pdf>.
Acesso em: 5 mar. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **37120: Desenvolvimento sustentável de comunidades - Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida**. 1 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2017. 103 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **15575: Desempenho de edificações habitacionais**. 2ed. 6 vol. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 450 p.

BARBOSA, Gisele Silva. **O desafio do desenvolvimento sustentável**. Revista Visões, Lisboa, v. 1, n. 4, p.0-0, jun. 2008. Semanal.

CUNHA, Eduardo Grala da. **Elementos de Arquitetura de Climatização Natural**. 2 ed. Porto Alegre: Masquatro, 2006. 156 p.

CHOAY, Françoise. **O urbanismo: Utopias e realidades - uma antologia**. 7. ed. São Paulo: Perspectiva, 2015. 360 p.

CLEMENTE FILHO, Damião Felipe; BRESCIANI, Luis Paulo. **O Planejamento e a Gestão para o Desenvolvimento Sustentável: o caso da cidade de Jundiaí**. In: VARGAS, Fundação Getúlio. Cadernos Gestão Pública e Cidadania. 52. ed. São Paulo: Fgv, 2008. p. 6-13.

CBIC, Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Dúvidas sobre a norma de desempenho: Especialistas respondem às principais dúvidas e elencam requisitos de suportes**. Brasília: Editora Cbic, 2015. 161 p. Disponível em: <<http://www.sinduscon-se.com.br/sinduscon/arquivos/CBIC.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

CAU, Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil. **Guia para arquitetos na aplicação da norma de desempenho: ABNT NBR 15.575**. 2015. Disponível em: <http://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/2_guia_normas_final.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2018.

DALL'ASTA, Érica. **Crescimento populacional e sustentabilidade das cidades: Em busca de um modelo conceitual para o planejamento urbano**. 2014. 187 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Ufrgs - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Cap. 2. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/127911>>. Acesso em: 21 abr. 2018.

ENGENHARIA, Instituto de. **Primeira norma técnica para cidades sustentáveis é aprovada pela ABNT**. 2017. Disponível em: <<https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2017/04/20/primeira-norma-tecnica-para-cidades-sustentaveis-e-aprovada-pela-abnt/>>. Acesso em: 22 maio 2018.

GLAESER, Edward. **How Skyscrapers Can Save the City**. 2011. Disponível em: <<https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2011/03/how-skyscrapers-can-save-the-city/308387/>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

GEHL, Jan. **Cidades para pessoas**. São Paulo: Perspectiva, 2013. 280 p. Título original: Cities for people. Tradutor: Anita di Marco.

FEDERAL, Governo. **Políticas Públicas para Cidades Sustentáveis: Integração intersetorial, federativa e territorial.** Rio de Janeiro: Ibam, 2016. 180 p. Coordenação de: Alberto Lopes.

HABIB, Youssef; BOUJELBEN, Manel. IKM - An Identity based Key Management Scheme for Heterogeneous Sensor Networks. **Journal Of Communications.** [s.l], p. 185-197. abr. 2011. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/b40e/a93ff4dae951585b3e5b62173d108e1ecb52.pdf>>. Acesso em: 2 mar. 2018.

MEDEIROS, Marcelo Henrique Farias de; ANDRADE, Jairo José de Oliveira; HELENE, Paulo. **Durabilidade e Vida Útil das Estruturas de Concreto.** 2011. Disponível em: <<http://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2014/07/lc55.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2018.

ONU, Organização das Nações Unidas. **A ONU e a população mundial.** 2018. Seção do site da ONU para o território brasileiro. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/populacao-mundial/>>. Acesso em: 21 abr. 2018.

ONU, Organização das Nações Unidas. **Conheça os novos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU.** 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

PACHECO, Priscila. **Os impactos da primeira norma técnica de cidades sustentáveis do Brasil.** 2017. Disponível em: <<http://thecityfixbrasil.com/2017/05/24/os-impactos-da-primeira-norma-tecnica-de-cidades-sustentaveis-do-brasil/>>. Acesso em: 30 maio 2018.

PINI (Ed.). **Está em vigor a NBR 15.575 - Norma de Desempenho.** 2013. Disponível em: <<http://piniweb17.pini.com.br/construcao/habitacao/esta-em-vigor-a-nbr-15575-norma-de-desempenho-2927>>. Acesso em: 29 abr. 2018.

RUANO, Miguel. **Un Vitruvio Ecológico: Principios Y Práctica Del Proyecto Arquitectónico Sostenible.** [s.l]: Gustavo Gili, 2007. 160 p.

RUEDA, Salvador Palenzuela. **Modelos urbanos y sostenibilidad.** In: CONGRESO NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE, 1., 2002, Barcelona. **Anais.** Barcelona: Conama, 2009. p. 1 - 26.

ROQUE, James Antonio. **O desempenho quanto à durabilidade de alvenarias de blocos cerâmicos de vedação com função auto-portante: O caso da Habitação de Interesse Social.** 2009. 215 f. Tese (Doutorado) - Curso de Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp081489.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

SOARES, Siqueira. **Impactos da Urbanização Desordenada na Saúde Pública: Leptospirose e Infraestrutura Urbana.** 2014. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/9632/7591>>. Acesso em: 28 mar. 2018.

TRICHÊS, Andréia Fátima; JACOSKI, Claudio Alcides. **A abordagem de cidades inteligentes com base nos indicadores da NBR ISO 37120.** Chapecó: Siepe - Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2017. 1 p. Disponível em: <<https://even3storage.blob.core.windows.net/anais/63117.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

UN - United Nations, 42., 1987, Brundtland. **Report of the World Commission on Environment and Development.** Brundtland: N/c, 1987. 1 p. Disponível em: <<http://www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-187.htm>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

VIGGIANO, Mário Hermes Stanziona. **Edifícios públicos sustentáveis.** Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2010. 85 p. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/institucional/programas/senado-verde/pdf/Cartilhaedificios_publicos_sustentaveis_Visualizar.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2018.