



Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Engenharia Civil Arquitetura e Urbanismo

Laura Amorim Pereira

**Critérios para análise da Sustentabilidade em Obras
Públicas.**

Campinas

2021



Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

Laura Amorim Pereira

Critérios para análise da Sustentabilidade em Obras Públicas.

Trabalho Final de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Engenharia Civil** à Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas.

Orientadora: Prof. Dr. Mariana R. R. dos Santos

Campinas
2021



Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Área de Engenharia e Arquitetura
Rose Meire da Silva - CRB 8/5974

P414c Pereira, Laura Amorim, 1997-
Critérios para análise da sustentabilidade em obras públicas. / Laura Amorim Pereira. – Campinas, SP : [s.n.], 2021.

Orientador: Mariana Rodrigues Ribeiro dos Santos.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo.

1. Desenvolvimento Sustentável. 2. Certificação. 3. Obras públicas - Manuais.
I. Santos, Mariana Rodrigues Ribeiro dos, 1981-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. III. Título.

Informações adicionais, complementares

Titulação: Bacharel em Engenharia Civil

Banca examinadora:

Vanessa Gomes

Rodrigo Eduardo Cordoba

Mariana Rodrigues Ribeiro dos Santos

Data de defesa: 01-12-2021



Critérios para análise da Sustentabilidade em Obras Públicas.

Laura Amorim Pereira

BANCA EXAMINADORA

.....
Prof(a). Dr. Mariana R. R. dos Santos
Orientador(a)

.....
Prof(a). Dr. Vanessa Gomes

.....
Prof(a). Rodrigo Eduardo Cordoba

Aprovado em: _____



AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional.

Ao meu namorado pelo amor e incentivo.

A minha orientadora pela paciência, pelas suas correções e por me encorajar.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.



RESUMO

O presente trabalho final de curso, buscou abordar o tema Sustentabilidade em Obras Públicas, levando em consideração as suas dimensões, ambiental, social e econômico. Devido a esse assunto ser de extrema relevância para a sociedade, uma vez que a adoção de práticas construtivas sustentáveis por parte do poder público e iniciativa privada gera benefícios socioambientais coletivos, como a preservação do meio ambiente e da qualidade de vida da população. Para isso, a metodologia utilizada foi a revisão bibliográfica. Na revisão, foram apurados os princípios e fundamentos das construções sustentáveis, os quais deram base para a definição de categorias e critérios de análise. Ao final, questionou-se se as práticas sustentáveis e os critérios encontrados na etapa de revisão bibliográfica são mencionados e/ou incorporados nos manuais de obras públicas de dois municípios analisados na pesquisa. Os critérios elencados, de forma geral, foram parcialmente incorporados pelos manuais de obras públicas da cidade de Campinas e de São Paulo, sendo alguns deles (28 de 57, 49,2% no primeiro manual e 38 de 57, 66,7% no segundo) citados direta ou parcialmente. Portanto, seria necessário o aprimoramento desses manuais, de maneira que eles possam abordar mais amplamente as categorias e critérios de análise.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável; certificação; manuais de obras públicas.



ABSTRACT

This final course work sought to address the topic of Sustainability in Public Works, taking into account its environmental, social and economic dimensions. Because this issue is extremely relevant to society, since the adoption of sustainable construction practices by the government and private initiative generates collective social and environmental benefits, such as the preservation of the environment and the population's quality of life. For this, the methodology used was the literature review. In the review, the principles and foundations of sustainable constructions were determined, which provided the basis for the definition of categories and analysis criteria. At the end, it was questioned whether sustainable practices and the criteria found in the literature review stage are mentioned and/or incorporated in the public works manuals of two cities analyzed in the research. The listed criteria, in general, were partially incorporated by the public works manuals of the city of Campinas and São Paulo, being some of them (28 out of 57, 49.2% in the first manual and 38 out of 57, 66.7% in the second) cited directly or partially. Therefore, it would be necessary to improve these manuals so that they can more broadly address the analysis categories and criteria.

Keywords: Sustainable development; certification; public works manuals.



SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	1
2.OBJETIVOS	2
2.1 Objetivos Específicos:	2
3.METODOLOGIA.....	3
4.REVISÃO BLIBLIOGRÁFICA	5
4.1. Contextualização	5
4.2. Construção Sustentável e seus Princípios	10
4.3. Certificações Ambientais	13
5.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
5.1. Manuais de Obras Públicas Sustentáveis de Campinas	22
5.2. Manual de Obras Públicas Sustentáveis de São Paulo	28
5.3.Comparação entre os Manuais de Obras Públicas Sustentáveis	38
6.CONCLUSÃO	42
7.REFERÊNCIAS	44

1.INTRODUÇÃO

Com o avanço da degradação ambiental no planeta, causada pela industrialização desenfreada, pelo aumento demográfico exponencial nas áreas urbanas e pelo consumo exagerado de recursos naturais, aliados ao progresso tecnológico, iniciou-se uma conscientização de que o modelo de consumo instaurado atualmente precisa de mudanças para que o meio ambiente e seus recursos sejam preservados para as presentes e futuras gerações.

Em decorrência do aumento populacional, cresce a demanda habitacional, o que acaba sendo preocupante, especialmente devido ao fato de que a indústria da construção civil, historicamente, tem sido reconhecida como grande consumidora de recursos e geradora de resíduos. Segundo o Conselho Internacional da Construção, mais conhecido como CIB, a indústria da construção civil é o setor de atividades humanas que mais consome recursos naturais, utiliza energia de forma intensiva e gera resíduos sólidos, líquidos e gasosos, sendo responsável por grande parte do volume de resíduos sólidos produzidos no mundo e causando diversos impactos ambientais em sua cadeia produtiva (ICMBio, 2014).

Devido a isso, o conceito de construção sustentável se torna muito relevante como uma ferramenta para reduzir os impactos ambientais gerados na área da construção civil. Até mesmo a Constituição Federal de 1988 destaca a preocupação com o meio ambiente em seu art. 225, quando impõe ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente para a geração atual e para as futuras.

Há ainda instrumentos legais que tratam sobre obras públicas sustentáveis, um deles é a Instrução Normativa 01/2010, que baseada na Lei nº 8.666/93, estabelece de maneira mais clara os critérios aos quais uma obra pública deve atender para que seja considerada sustentável. Outro é a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, para instituir a adoção de práticas de construção sustentável na política urbana.

Portanto, é preciso que a gestão pública siga procedimentos ambientalmente pré-determinados, para que se reduzam os impactos gerados e possam ser vistos

como exemplo para outras áreas da sociedade, visando atenuar a crise ecológica atual. Destaca-se o papel da Administração Pública, que deve elaborar políticas públicas visando a sustentabilidade, ambiental, social e econômica de suas construções, uma vez que suas obras, normalmente de grande porte, também apresentam potencial de contribuir diretamente para o aumento da degradação ambiental.

2.OBJETIVOS

Com base nas considerações apresentadas, o objetivo desta pesquisa é identificar se há e quais são as diretrizes sustentáveis organizadas pelo poder público para orientar o projeto e execução de suas obras.

2.1 Objetivos Específicos:

- Identificar critérios de classificação de construções sustentáveis;
- Analisar manuais de obras públicas sustentáveis e suas diretrizes, observando as suas semelhanças e diferenças, contrapondo-os com os critérios identificados.

3.METODOLOGIA

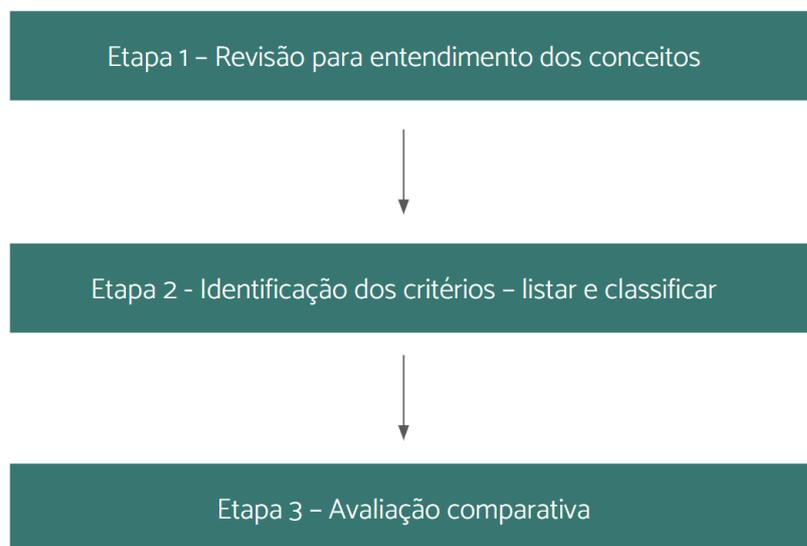


Imagem 1: Fluxograma das etapas de metodologia.

Levando-se em consideração a abordagem adotada neste trabalho, a categorização de Gil (2008) e as colocações feitas por Silva e Menezes (2005), pode-se classificar esse trabalho como uma pesquisa exploratória de caráter qualitativo, uma vez que a pesquisadora fez interpretações em relação a cada fenômeno e os dados coletados não são expressos em números.

Para atingir os objetivos propostos, foi realizada uma revisão bibliográfica visando um maior entendimento acerca do conceito de sustentabilidade, desenvolvimento sustentável e os princípios de construções sustentáveis e certificações ambientais, para então definir os critérios que caracterizam uma construção sustentável.

Com base na revisão bibliográfica que foi feita acerca do tema, foram listados e categorizados os critérios que classificam um empreendimento sustentável. Para determinar as categorias utilizadas para análise empregou-se os três pilares da Declaração de Política de 2002 da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável em Johannesburgo e os compromissos da Agenda 21 desenvolvida na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992 no Rio de Janeiro.

Para a construção do Quadro de categorias e critérios, utilizou-se como referência os princípios básicos da construção sustentável apresentados pela Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura - AsBEA e pelo Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCS em 2014, aliados às duas principais certificações ambientais do Brasil, o LEED e o Aqua, tendo como base todos os itens exigidos por essas certificações para classificar um empreendimento como sustentável. A partir disso, foi desenvolvido o Quadro 2, apresentado na sessão de resultados e discussão, e, para auxiliar nesta análise e avaliação, separou-se os critérios por cores para que este processo fosse mais visual e de fácil identificação, como pode-se perceber no Quadro 1, no qual foram considerados os seguintes aspectos:

- **Atende o critério:** O termo ou ideia é citada no texto do manual.
- **Atende parcialmente o critério:** O termo ou ideia não é citada no texto do manual, mas é possível identificá-lo por interpretação.
- **Não atende o critério:** O termo ou ideia não é citada no texto do manual, e não é possível identificá-lo por interpretação.

Quadro 1: *Legenda dos critérios de avaliação*

Legenda		
Atende	Parcialmente	Não Atende

Fonte: Prof. Dr. Mariana R. R. dos Santos

Assim que definidos, as categorias e critérios de análise foram comparadas a manuais de obras públicas sustentáveis. Nesse sentido o "Manual de Obras públicas sustentáveis" da cidade de Campinas (2013) e o "Manual de sustentabilidade para edificações públicas" da cidade de São Paulo (2017) foram analisados. Esses manuais foram escolhidos com base na localização dos municípios – por se encontrarem na região Sudeste, serem metrópoles com mais de 1 milhão de habitantes, estarem localizadas no mesmo estado e estarem a 100 km de distância uma da outra.

4.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. Contextualização

Começou a surgir no século XX uma consciência de que o método de desenvolvimento em vigor não se manteria por muito mais tempo, por isso iniciou-se uma busca por um novo método de desenvolvimento que fosse sustentável e ajudasse na preservação do meio ambiente.

A ONG Clube de Roma, criada em 1968, começou a debater questões ambientais, e em 1972 publicou o relatório intitulado “Os Limites do Crescimento”, o qual tratava de problemas pertinentes para o futuro do desenvolvimento da humanidade e projeções de cenários para a humanidade. Neste relatório, afirma-se que, se o padrão de consumo e o desenvolvimentismo instaurado permanecesse da mesma forma em que estava naquela época, resultaria em um panorama dramático no futuro do planeta. Com essas conclusões, o relatório impactou a comunidade científica, levando ao surgimento dos primeiros comentários de estudiosos sobre as questões que envolviam o tema de sustentabilidade, mesmo antes da existência desse termo.

Em Estocolmo, 1972, na primeira conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, Maurice Strong propôs o conceito de Ecodesenvolvimento, e Ignacy Sachs aprimorou essa ideia concebendo as seguintes condições para orientar o desenvolvimento: espacial (suprir as necessidades básicas), cultural (se solidarizar com as futuras gerações), social (participação popular), ecológica (preservar o meio ambiente e os recursos naturais), econômica, (garantia de emprego, segurança social e respeito às culturas) e política (com programas de educação). Em 1982, ele definiu esse termo como “um estilo de desenvolvimento que em cada ecorregião, insiste nas soluções específicas de seus problemas particulares, levando em conta os dados ecológicos da mesma forma que os culturais, as necessidades imediatas como também aquelas a longo prazo” (Layargues, 1997, p.3). Por abordar as questões ambientais, sociais e econômicas, o ecodesenvolvimento fomentou a discussão que resultou no termo Desenvolvimento Sustentável.

Posteriormente, na Conferência da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1987, por meio do Relatório Brundtland, o termo Desenvolvimento Sustentável recebeu a seguinte definição: “Por desenvolvimento sustentável entende-se o desenvolvimento que satisfaz as necessidades actuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras para satisfazerem as suas próprias necessidades.” (Brundtland, 1991). Neste relatório são abordadas ações relacionadas diretamente à construção civil, como a reestruturação urbanística das cidades, a racionalização dos recursos naturais, o incentivo ao uso de materiais alternativos, a não utilização de produtos químicos tóxicos, a reciclagem de materiais do canteiro de obra e a exploração de fontes alternativas de energia.

Foi somente durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1992 no Rio de Janeiro que esses conceitos foram consolidados pela criação de vinte e sete princípios, métodos e medidas que conciliam o desenvolvimento econômico e a preservação do meio ambiente, apresentados na Agenda 21 Global, segundo Gomes (2000, apud Pereira, 2009, p.21).

Em Johannesburgo, durante a Declaração de Política de 2002 da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, foi definido que o Desenvolvimento Sustentável se baseia em “três pilares interdependentes e mutuamente sustentadores: o desenvolvimento econômico, desenvolvimento social e desenvolvimento ambiental.” (Ferreira, 2006). A partir desses fundamentos, foi desenvolvido um Plano de Implementação Internacional aberto às contribuições da sociedade civil a fim de traçar estratégias de ações práticas para o desenvolvimento sustentável de 2005 até 2015, englobando a sociedade, por meio da mudança de consciência e a busca por informações científicas acerca do tema, o meio ambiente, através da conscientização dos impactos da ação humana na natureza, a economia, avaliando os impactos do crescimento econômico e do consumo exagerado, e a cultura, que representa valores e diferentes visões de mundo que podem se complementar.

Como citado anteriormente, o termo Desenvolvimento Sustentável foi definido e apresentado no Relatório Brundtland da Conferência da Comissão Mundial sobre o

Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1987 e é baseado em três aspectos, o econômico, o social e o ambiental, os quais deveriam se manter em equilíbrio. Contudo, o econômico acaba tendo uma maior relevância para a sociedade, enquanto o ambiental acaba ficando em segundo plano. Por isso, o relatório apresentou uma série de medidas que devem ser consideradas por todos os países e metas internacionais para promover o desenvolvimento sustentável. Dentre elas, em esfera global, está o banimento das guerras, a adoção de estratégias de desenvolvimento sustentável pelas organizações (como órgãos e instituições internacionais de financiamento ao desenvolvimento), a implantação de um programa de desenvolvimento sustentável pela Organização das Nações Unidas (ONU) e a proteção dos ecossistemas supranacionais como a Antártica e os oceanos pela comunidade internacional.

Além disso, as medidas que os países devem tomar para um desenvolvimento sustentável são limitar o crescimento populacional, garantir o acesso aos recursos básicos como alimento, água e energia à longo prazo, incentivar as construções a usar novos materiais, ter um consumo racional de água e de alimentos, preservando a biodiversidade e os ecossistemas, reduzindo o consumo de energia e fomentando o desenvolvimento de tecnologias com uso de fontes energéticas renováveis. Além disso, deve ser feita uma reestruturação e redistribuição das áreas residenciais e industriais, deve-se promover com base em tecnologias ecologicamente adaptadas um aumento na produção industrial nos países não-industrializados, promover o aproveitamento e consumo de fontes alternativas de energia, como a solar, a eólica e a geotérmica, controlar a urbanização desordenada e integrar o campo e a cidade, reduzir o uso de produtos químicos que prejudicam à saúde na produção de alimentos, promover a reciclagem de materiais reaproveitáveis e, por fim, atender as necessidades básicas, como saúde, educação e moradia.

E então, em 1991, no Programa das Nações Unidas para o Ambiente e do Fundo Mundial, surge a “União Mundial da Conservação”, a qual complementa a definição de desenvolvimento sustentável: “Desenvolvimento sustentável significa melhorar a qualidade de vida sem ultrapassar a capacidade de carga dos ecossistemas de suporte” (Mateus, 2004, p. 9).

Durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como ECO 92 (Cúpula da Terra de 1992), o conceito de desenvolvimento sustentável foi definitivamente incorporado como um princípio. Realizada no Rio de Janeiro, a reunião é considerada um dos eventos mais importantes do século XX, por ser a primeira grande conferência internacional sobre o meio ambiente realizada após a Guerra Fria. Nela compareceram 175 países e diversas ONGs. Durante o encontro foram fechados acordos e compromissos relativos às mudanças climáticas e a Biodiversidade, e aprovados documentos mais gerais e de cunho político, como a Declaração do Rio sobre o meio ambiente e o desenvolvimento, a Declaração de princípios relativos às florestas e a Agenda 21. Dentre esses exemplos, o primeiro tem como objetivo principal atingir acordos internacionais que respeitem os interesses de todos, protejam o meio ambiente e garantam o desenvolvimento mundial sustentável; o segundo, apesar de ser um documento sem força jurídica obrigatória, faz uma série de recomendações para a conservação e o desenvolvimento sustentável florestal, e o terceiro, por fim, se trata de um plano de ações das Nações Unidas para o desenvolvimento sustentável no século XXI, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica.

Este último estabeleceu objetivos concretos de sustentabilidade, demonstrando a premência de investimentos, e definiu princípios novos como o de “responsabilidades comuns, mas diferenciadas entre os países”, de “o poluidor paga” e de “padrões sustentáveis de produção e consumo”, que acompanham as relações entre os países ricos e pobres. Composta por quatro seções que estão subdivididas em 40 capítulos, 2500 recomendações e aprovada por mais de 170 países que participaram da ECO-92, a Agenda 21 apresenta metas de curto, médio e longo prazo, além de estratégias para o Desenvolvimento Sustentável que devem ser utilizadas e adaptadas nos planejamentos global, nacional e local, por governos e pela sociedade civil.

Ainda na agenda 21 são abordadas as medidas requeridas para a proteção e promoção de alguns dos segmentos sociais mais relevantes, como a proteção de povos indígenas, o auxílio às ONGs, as ações que busquem condições de igualdade entre os gêneros nas atividades de desenvolvimento e preservação ambiental e

medidas que apoiem a comunidade científica. Esse documento faz também uma Revisão dos instrumentos necessários para a execução das ações propostas, defende a educação e o treinamento como ferramentas para se atingir a consciência ambiental, salienta a produção e oferta de tecnologias ecos-consistentes e de atividade científica como suportes essenciais a gestão da sustentabilidade e discute os mecanismos financeiros e os instrumentos dos mecanismos jurídicos internacionais para o desenvolvimento sustentável.

Ademais, o documento em questão apresenta uma análise da questão dos recursos para o desenvolvimento e sua conservação, expõe visões sobre a proteção ambiental, explica a importância do combate ao desmatamento e de uma gestão ecológica racional e biotecnológica, protegendo os recursos naturais, incluindo o manejo e a disposição responsável dos resíduos sólidos, dos perigosos em geral, dos tóxicos e radioativos. Por fim, a Agenda 21 também trata das dimensões Econômicas e Sociais, incluindo políticas internacionais para o desenvolvimento sustentável que auxiliam países em desenvolvimento, e ainda propõe estratégias que geram mudanças nos padrões de consumo e combatem a pobreza e a miséria, ações para melhorar a qualidade de vida da população, observando a relação entre a dinâmica demográfica global e a sustentabilidade.

Em conjunto à Agenda 21 estão os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, que são instrumentos para alcançar o desenvolvimento sustentável, aprovados e adotados pelos membros que compõem a Organização das Nações Unidas. Esses objetivos são compostos por ações para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade.



Imagem 2: *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*

4.2. Construção Sustentável e seus Princípios

A construção sustentável se refere à aplicação prática do conceito da sustentabilidade em acordo com seus princípios básicos por meio da adequação ambiental, viabilidade econômica, justiça social e aceitação cultural, com a “criação e gestão responsável de um ambiente construído saudável, considerando os princípios ecológicos e a utilização eficiente dos recursos” (Kibert, 1994). Além dessa definição, vários princípios básicos da construção sustentável são apresentados pela Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura - AsBEA, pelo Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCS e outras instituições de referência na área da construção civil.

É necessário que o conceito de sustentabilidade esteja presente desde o estudo de viabilidade técnica, escolha do terreno, definição do programa de necessidades e concepção arquitetônica (CSJT, 2012). Mas, diferentemente do que se imagina, as construções sustentáveis não se limitam aos novos empreendimentos, envolve também as manutenções, as reformas, ampliações, adaptações e mudanças na utilização dos edifícios já existentes.

Tendo como base esses princípios pode-se, portanto, determinar que, para ser definida como uma construção sustentável, a edificação deve atender os

seguintes critérios: primeiramente a proteção dos recursos naturais, por meio da redução do consumo energético, da redução do consumo de água e da gestão correta dos resíduos sólidos, buscando sempre reduzir, reutilizar, reciclar e dar uma destinação final adequada a esses resíduos, além disso evitar o uso de materiais tóxicos e seus subprodutos em todas as fases da obra, para a não geração de resíduos tóxicos. Também é preciso proteger os ecossistemas, utilizando o mínimo do terreno possível para preservar a taxa de infiltração pluvial, e sempre buscar integrar a edificação ao ambiente natural, por meio de uma análise do entorno anterior à implantação para não provocar ou reduzir ao máximo os impactos no entorno, na paisagem, nas temperaturas ou na concentração de calor e na sensação de bem-estar do local (ASBEA,2011 e CBCS,2007).

Além disso, durante a concepção de uma edificação sustentável deve-se priorizar a disponibilidade de recursos a longo prazo, utilizando-se matérias-primas que contribuam com a ecoeficiência do processo de construção, e introduzir já na etapa de projeto inovações tecnológicas, que visem preservar os recursos existentes sempre que possível e for viável. Em conjunto às ações já citadas, é necessário buscar reduzir os custos de utilização do empreendimento, por meio do aproveitamento das condições naturais locais da obra e de uma gestão sustentável da implantação da obra, a fim de trazer benefícios ambientais e econômicos, pela redução das perdas durante a construção. É preciso zelar também pela saúde e conforto dos usuários no empreendimento, mantendo a qualidade ambiental interna e externa e fazendo adaptações que atendam às necessidades atuais e futuras dos usuários. Por fim, a preservação dos valores socioculturais, por meio de educação ambiental, trazendo conscientização dos envolvidos no processo de construção e do entorno, deve ser implementada.

A fim de preservar os recursos naturais para as gerações futuras, a construção sustentável deve utilizar técnicas já consolidadas e novas tecnologias inteligentes e viáveis que aumentem a sustentabilidade das edificações, priorizando o uso de eco materiais, minimizando o impacto ambiental gerado pela construção da edificação, por meio de uma gestão sustentável da obra. Alguns autores e instituições definem o termo construção sustentável. Dentre eles está o Conselho Internacional para a Pesquisa e Inovação em Construção, o qual afirma que “o

processo holístico para restabelecer e manter a harmonia entre os ambientes natural e construído e criar estabelecimentos que confirmem a dignidade humana e estimulem a igualdade econômica” (CIB, 2002), enquanto a autora Maristela Crispim firma que “a construção sustentável implica no uso sustentável de energia, redução dos impactos ambientais causados pelos processos construtivos, o uso e demolição de edifícios e pelo ambiente urbanizado; e promove alterações conscientes em torno, de forma a atender as necessidades de habitação preservando o meio ambiente e garantindo qualidade de vida para as gerações atuais e futuras”.

Um empreendimento sustentável ideal deveria desde sua concepção ser uma criação sustentável planejada para durar e se adaptar ao longo do tempo. Para isso é necessário otimizar o projeto, utilizar materiais eficientes de baixo impacto ambiental e com menor desperdício e baixo custo. Deveria também ter uma implantação sustentável que preserve e restaure os ecossistemas e a biodiversidade ao redor do empreendimento sempre que possível, passando pelo seu ciclo de vida, sendo uma moradia sustentável até sua recapitação. Em vez de ocupar novos espaços pode-se reciclar construções já existentes, utilizar sua infraestrutura e fazer modificações sustentáveis. Mas quando um edifício já existente precisar ser demolido porque não há outra alternativa, é essencial minimizar os desperdícios da demolição, devendo ser detalhado em cada etapa do processo de demolição, seus prováveis impactos ambientais, suas medidas mitigadoras, e o método adequado de separação dos materiais que ainda podem ser reciclados e reutilizados, dando a destinação correta para os resíduos que não podem ser reaproveitados.

Para isso, podem ser adotadas algumas medidas simples, como (1) um menor uso dos recursos naturais, priorizando a iluminação natural e ventilação contínua dentro da edificação, e (2) soluções de isolamento acústico e conforto térmico – um exemplo é preferir cores claras nas paredes externas pois elas promovem melhora na sensação térmica no interior da edificação, o que resulta num menor uso de aparelhos de ar-condicionado e, conseqüentemente, um menor consumo de energia. Segundo o estudo feito pela engenheira Kelen Almeida Dornelles, professora doutora do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (IAU-USP) em São Carlos, que mediu usando um espectrofotômetro e comparou a quantidade de luz absorvida, transmitida ou

refletida por cores variadas de tintas, as cores claras, de maneira geral, vão refletir mais a radiação solar do que as escuras. Qualquer cor clara em tons pastéis tem absorção de até 50%; o branco absorve entre 15 e 20%, enquanto o amarelo claro e o marfim atingem entre 30 e 50% de absorção.

Além disso, para reduzir o consumo de energia, uma das alternativas é automação residencial que permite a gestão de todos os recursos habitacionais de forma integrada. Ainda pode-se trocar as lâmpadas fluorescentes pelas LED, porque elas consomem menos energia elétrica, o seu baixo aquecimento não interfere no conforto térmico do ambiente diferentemente das fluorescentes, e possuem uma vida útil 5 vezes maior e são 98% recicláveis. Também é importante escolher aparelhos eficientes energeticamente, que possuam um baixo consumo de energia, otimizar o tempo de uso do ar-condicionado e do chuveiro, retirar da tomada os aparelhos que não estão sendo usados e buscar recursos renováveis de geração de energia, como painéis solares fotovoltaicos para produção de energia por meio da absorção da luz solar.

Aliado a isso, pode-se utilizar sistemas e tecnologias que permitam a redução do consumo de água, instalando mecanismos, equipamentos de baixo consumo e sistemas de reuso tanto de aproveitamento de água pluvial, quanto de reuso de água cinza, que é qualquer água residual não-industrial originada a partir de processos domésticos como lavar louça, roupa e tomar banho e corresponde de 50 a 80% do esgoto residencial. Já em projeto é preciso destinar locais de separação de resíduos para reciclagem e coleta seletiva, e, se possível, para a compostagem doméstica ou compostagem caseira, que é um processo de transformação de resíduos orgânicos em adubo para hortas, jardins e qualquer tipo de cultivo. Pode-se, por fim, criar ambientes saudáveis, tanto no interior da edificação, utilizando tecnologias para regular a acústica e temperatura, como no exterior, com jardins e áreas de lazer sustentável.

4.3. Certificações Ambientais

Quando as questões ambientais começaram a ser debatidas pela comunidade científica, no final da década de 60 e início da década de 70, surgiu nos

Estados Unidos o conceito de avaliação de impactos ambientais e, devido à pressão popular, também foi criada a NEPA – National Environmental Policy Act, em 1970 (Sánchez, 2008). Mas somente na década de 80 é que as avaliações ambientais começaram a ocorrer de forma mais frequente para identificar os impactos negativos e positivos no meio ambiente, ligadas principalmente à análise do ciclo de vida dos produtos e materiais, que avalia as características destes para escolha de materiais ambientalmente mais adequados, sendo definida essa análise como a ação de “Constituir o procedimento que permite analisar formalmente, a complexa interação de um sistema – que pode ser um material, uma componente ou conjunto de componentes – com o ambiente, ao longo de todo o seu ciclo de vida, caracterizando o que se tornou conhecido como enfoque do cradle-to-grave, do berço ao túmulo.” (PINHEIRO, 2006).

Na década de 90, após o surgimento do conceito de construção sustentável, foi lançado no Reino Unido o Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM), que pode ser considerado um sucesso, por criar um sumário de desempenho ambiental para edifícios, estabelecendo objetivos e meios de avaliação compreensíveis, que tem como base os critérios ambientais já conhecidos. Após isso, foram surgindo em outros países diversas certificações, porque percebeu-se que a classificação de desempenho, associada a sistemas de certificação, cria mecanismos eficientes de demonstração de melhoria contínua, possibilitando o mercado impulsionar e elevar o padrão ambiental existente, mas para que isso ocorra é importante que seja feita a adoção voluntária de sistemas de avaliação de desempenho (PINHEIRO, 2006).

A prática de avaliação e identificação de uma construção sustentável se estrutura primeiramente por meio de diretrizes e critérios, ou desenvolvimento de guias de construção sustentáveis. Posteriormente, esses critérios devem ser verificados e avaliados por especialistas para ser feita uma auditoria e, por fim, integrarem em processos independentes de certificação (PINHEIRO, 2006).

Dentre os sistemas de avaliação e certificação de edifícios ao redor do mundo temos o já citado BREEAM no Reino Unido, o LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) dos Estados Unidos, o NABERS (National Australian

Buildings Environmental Rating System) da Austrália, o BEPAC (Building Environmental Performance Assessment Criteria) do Canadá, o HQE (Haute Qualité Environnementale des Bâtiments) da França e o CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency) do Japão. No Brasil, os dois sistemas mais utilizados são o LEED, realizado pelo Green Council do Brasil, e o AQUA (Alta Qualidade Ambiental), que é baseado no HQE e é realizado pela sua Fundação.

A maioria desses sistemas de avaliação ambiental se baseiam em indicadores de desempenho que atribuem uma pontuação técnica em função do grau de atendimento aos requisitos relacionados a aspectos construtivos, climáticos e ambientais, observando a relação entre a edificação e o ambiente no qual ela está inserida. Entretanto, cada instituição de avaliação atribui diferentes níveis de importância para os aspectos analisados, o que reflete diretamente na pontuação atribuída e cada sistema gera uma série de referências que irá estabelecer os parâmetros e critérios de conferência do processo de certificação.

Dentre esses aspectos usados por diversos métodos de avaliação ambiental, estão (1) a análise dos materiais usados na edificação e os resíduos gerados, como o uso da madeira e agregados com origem legalizada; (2) a geração e correta destinação de resíduos; (3) a utilização de materiais de baixo impacto na edificação; (4) a gestão de resíduos no canteiro e reuso de materiais; (5) a energia gasta e as emissões atmosféricas geradas, por meio da análise do sistema de ar condicionado e iluminação; (6) os impactos do empreendimento no meio urbano, representado por itens sobre incômodos gerados pela execução; (7) a acessibilidade; (8) a inserção urbana; (9) a erosão do solo e poeira por exemplo; (10) o uso racional da água, sendo o objetivo maior a economia da água potável, obtido por uso de equipamentos economizadores de água; (11) a acessibilidade do sistema hidráulico; (12) a captação de água de chuva; (13) o tratamento de esgoto e reutilização de água cinza; e, por fim, (14) o conforto e salubridade do ambiente interno, considerando a qualidade do ar e o conforto ambiental. (fonte: artigo Técnica avaliação ambiental)

Uma das metodologias de avaliação de certificações ambientais é a análise estatística por meio de uma base de dados de edificações já construídas. A partir

disso, são determinados os valores de referência para uma edificação ser mais sustentável. Exemplos deste método são o Cal-Arch (California Building Energy Reference Tool) e o Energy Star (U.S. Departamento f Energy), que se referem à redução no consumo de energia elétrica. Outra metodologia, utilizada pela avaliação LEED e BREEAM, é a baseada em pontos, créditos que geram índices, classificando as edificações em categorias de níveis ambientais, cujo sistema fornece padrões e diretrizes de projeto que medem a eficiência e harmonia com o meio ambiente.

Por sua vez, os sistemas de avaliação HQE e NABERS usam uma técnica baseada em desempenho, focada na gestão dos processos empregados na edificação. Este é dividido em categorias que devem ser apresentadas pelo empreendimento interessado e submetidas a um processo de análise realizado por auditores para verificar se o nível de desempenho atende às exigências já normatizadas. Neste caso, não existem níveis intermediários de classificação, os empreendimentos analisados para receber a certificação devem apresentar desempenho igual ou maior ao pré-definido pelo sistema de avaliação.

A certificação LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) foi desenvolvida pelo USGBC (U.S. Green Building Council), instituição que busca promover não só lugares saudáveis para se viver e trabalhar, como também edifícios sustentáveis e lucrativos. No Brasil, foi criado, em 2007, o GBCB (Green Building Council Brasil), órgão não governamental vinculado ao USGBC que visa auxiliar o desenvolvimento da indústria da construção sustentável no país.

Essa última certificação pode ser empregada em qualquer tipo de empreendimento e é baseada em um programa de adesão voluntária, que, por meio de análise do ciclo de vida dos materiais e do edifício, avalia o desempenho ambiental por meio de selos, que comprovam o cumprimento dos critérios de desempenho atrelados a um menor consumo de água e energia elétrica, a uma redução de emissão de CO₂, a uma menor geração de impactos ambientais, e a um uso consciente dos recursos naturais, buscando uma melhora na qualidade dos ambientes da edificação.

Para o empreendimento ser avaliado quanto ao seu nível de sustentabilidade é feito um estudo do seu projeto e de documentos que indicam sua adequação aos

itens obrigatórios e classificatórios, e, por meio de um sistema de pontos, a edificação em análise é classificada em uma determinada categoria correspondente a sua pontuação e certificada caso atenda todos os requisitos mínimos exigidos. Essas categorias de classificação do LEED são a certificação básica, a qual abrange de 26 a 32 pontos, a certificação prata, a qual abrange de 33 a 38 pontos, a certificação ouro, a qual abrange de 39 a 51 ponto e, por fim, a certificação platina, a qual abrange de 52 até 69 pontos.

Em 1974 foi criada a certificação francesa HQE, desenvolvida pelo órgão francês de certificação de empreendimentos habitacionais, o Démarche HQE, o qual define que é a “qualidade ambiental do edifício e dos seus equipamentos (em produtos e serviços) e os restantes conjuntos de operação, de construção ou adaptação, que lhe conferem aptidão para satisfazer as necessidades de dar resposta aos impactos ambientais sobre o ambiente exterior e a criação de ambientes interiores confortáveis e sãos”. (PINHEIRO, 2006)

Com base nessa certificação francesa, foi criada uma versão brasileira desta certificação denominada certificação AQUA, de Alta Qualidade Ambiental, implantada pela instituição privada sem fins lucrativos, a Fundação Vanzolini. Utilizando auditorias independentes, o processo de certificação busca garantir qualidade ambiental na construção de novos empreendimentos e na adaptação de empreendimentos já existentes.

O processo AQUA de certificação ambiental gera bons impactos para o comprador, para o dono do empreendimento e para o meio ambiente também. Dentre os benefícios está o de que, para o empreendedor, a certificação AQUA é uma forma de comprovar a alta qualidade ambiental das suas construções e diferenciar seu portfólio no mercado, de aumentar a velocidade de vendas ou locação, mantendo o valor do seu patrimônio ao longo do tempo, de associar a imagem da empresa à alta qualidade ambiental, de melhorar o relacionamento com órgãos ambientais e comunidades e de ter um reconhecimento internacional. Complementando esses itens, os benefícios da certificação AQUA gerados para o usuário são a economia direta no consumo de água e de energia elétrica, a redução das despesas condominiais gerais como água, energia, limpeza, conservação e

manutenção, melhores condições de conforto e saúde, um maior valor patrimonial ao longo do tempo, a consciência de sua contribuição para o desenvolvimento sustentável e a sobrevivência no planeta.

Em adição a isso, os benefícios alcançados para a sociedade e meio ambiente com essa certificação são a menor demanda sobre as infraestruturas urbanas, a menor demanda de recursos hídricos, a redução das emissões de gases de efeito estufa, a redução da poluição, as melhores condições de saúde nas edificações, o melhor aproveitamento da infraestrutura local, o menor impacto à vizinhança, a melhora na qualidade de vida, a melhor gestão de resíduos sólidos e a melhor gestão de riscos.

O processo técnico da certificação AQUA se baseia em dois princípios, o SGE (Sistema de Gestão do Empreendimento), que avalia a qualidade ambiental e o sistema de gestão ambiental aplicado, de forma a controlar os processos do programa desde o projeto até a implantação, operação, uso e manutenção. Os métodos adotados, o planejamento e a documentação necessária para cumprir as exigências e atingir os objetivos são definidos pelo empreendedor de forma coerente, justa e formalizando as decisões, análises e modificações feitas, sempre levando em conta as exigências legais e regulamentadoras, a funcionalidade do empreendimento, as necessidades e expectativas tanto do empreendedor quanto dos usuários, os impactos gerados no entorno do empreendimento, a política do empreendedor e os custos do empreendimento.

Segundo a Fundação Vanzolini, o SGE tem como base quatro pontos fundamentais: o Comprometimento do empreendedor, no qual é analisado o perfil ambiental do empreendimento e são determinadas as exigências para validar as responsabilidades envolvidas; a Implementação e Funcionamento, que descreve o planejamento de cada etapa de implantação do empreendimento; a Gestão do Empreendimento, que descreve o passo a passo do monitoramento do empreendimento, faz uma análise crítica do processo de avaliação da QAE, a fim de manter a qualidade do empreendimento para o usuário; e a Aprendizagem, que determina quais são os aspectos de experiência, conhecimento e balanço do empreendimento.

O outro princípio é o QAE (Qualidade Ambiental do Edifício), que avalia, nas diferentes fases do empreendimento, o seu desempenho técnico e arquitetônico, verificando sua adequação ao perfil ambiental pré-definido. É composto por 14 categorias de exigências, nas quais as categorias de 1 até a 3 se relaciona ao controle de impactos sobre o ambiente externo, já as categorias de 4 até a 7, se referente a gestão de recursos e manutenção do edifício, enquanto as categorias de 8 até a 11, se liga à criação de um ambiente interno confortável e saudável, e por fim das categorias 12 até a 14 são relativas a saúde e à qualidade sanitária.

Para o empreendimento receber ou não a certificação AQUA, ele é avaliado pelo seu desempenho, podendo ser classificado como Bom, o que indica hábitos que seguem a legislação, Superior, que é relativo a boas práticas, ou ainda como Excelente, se referindo às melhores práticas. Para conseguir a certificação AQUA, existem três maneiras, a primeira é o empreendimento atingir Excelente em 3 categorias, a segunda é o empreendimento receber Superior em 4 categorias e a última é o empreendimento ser classificado como Bom em 7 categorias.

Comparando os sistemas de certificação LEED e AQUA, é possível notar que eles possuem em comum a preocupação com a geração de resíduos, com a preservação dos recursos naturais, como energia elétrica e água, com a redução de emissões de gases de efeito estufa, com a forma de interação entre o empreendimento e o entorno e com o conforto do usuário, buscando, assim, um empreendimento realmente sustentável, que efetivamente reduz os impactos ambientais relativos ao seu ciclo de vida.

5.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em mente a pesquisa bibliográfica apresentada na sessão anterior, foi possível desenvolver categorias e critérios de análise para classificação de construções sustentáveis que orientem o estudo dos manuais de construção sustentável da cidade de Campinas e de São Paulo.

Foram utilizados como base os critérios das certificações LEED e Aqua, os princípios básicos da construção sustentável apresentados pela Associação

Brasileira dos Escritórios de Arquitetura - AsBEA e pelo Conselho Brasileiro de Construção Sustentável – CBCS, e por fim empregou-se também os três pilares da sustentabilidade que devem sempre se manter em equilíbrio: o ambiental, o social e o econômico, que foram apresentados na Declaração de Política de 2002 da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável em Johannesburgo e os compromissos da Agenda 21. O Quadro 2 apresentado a seguir foi desenvolvido para organizar esses critérios segundo os três pilares da sustentabilidade.

Quadro 2: *Categorias e critérios de análise de construções Sustentáveis*

Número	CATEGORIA AMBIENTAL	Fonte
1	Automação da iluminação	CBCS e AsBEA
2	Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	Aqua
3	Ciclo de Vida (Extração da matéria prima, Produção, Distribuição, Uso e Destinação Final)	CBCS e AsBEA
4	Conforto Acústico	Aqua
5	Conforto Olfativo	Aqua
6	Conforto Térmico	Aqua
7	Conforto Visual	Aqua
8	Conservação de Recursos Materiais	LEED
9	Durabilidade	Aqua
10	Eficiência Energética	CBCS e AsBEA
11	Gerenciamento avançado de refrigeração, dando prioridade para ventilação natural	Aqua
12	Gerenciamento e destinação adequada dos resíduos sólidos da construção	CBCS e AsBEA
13	Integração do empreendimento com o entorno	Aqua
14	Licenciamento Ambiental	LEED
15	Logística Reversa	CBCS e AsBEA
16	Madeira com certificação Florestal	LEED
17	Manutenção para manter o desempenho ambiental	Aqua
18	Materiais Atóxicos	Aqua
19	Materiais biodegradáveis	LEED
20	Materiais que diminuam a necessidade de manutenção (ABNT)	Aqua
21	Materiais reciclados	LEED
22	Normatizações da ANVISA	CBCS e AsBEA

23	Normatizações do CONAMA	CBCS e AsBEA
24	Normatizações do IBAMA	CBCS e AsBEA
25	Normatizações do INMETRO	CBCS e AsBEA
26	Paisagismo eficiente para aproveitamento da água da chuva	Aqua
27	Priorização de iluminação natural	LEED
28	Priorização do uso de materiais e acabamentos abundantes na região de implantação do empreendimento	Aqua
29	Processos construtivos com baixo impacto ambiental	Aqua
30	Qualidade da água	Aqua
31	Qualidade ambiental	Aqua
32	Qualidade do ar	Aqua
33	Qualidade sanitária dos ambientes	Aqua
34	Redução do consumo de água	LEED
35	Sistema de Energia Fotovoltaica	LEED
36	Sistema de tratamento dos efluentes gerados	LEED
37	Sistemas com baixo impacto ambiental	Aqua
38	Sistemas prediais de desempenho energético otimizado	LEED
39	Substâncias perigosas em concentração permitida pela RoHS	Aqua
40	Tecnologias de reuso de água cinza	CBCS e AsBEA
41	Uso de energia renovável	Aqua
42	Uso exclusivo de lâmpadas LED	CBCS e AsBEA
CATEGORIA SOCIAL		
43	Buscar fornecedores na região do empreendimento para evitar poluição no transporte de longas distâncias	Aqua
44	Contratação de micro e pequenas empresas	Aqua
45	Diversidade e equidade no canteiro de obras	Agenda 21
46	Geração de empregos	Agenda 21
47	Inclusão de gênero	Agenda 21
48	Inclusão de portadores de necessidades especiais	Agenda 21
49	Projetos Sociais	Agenda 21
50	Sem trabalho escravo e sem condições desumanas de trabalho	Agenda 21
CATEGORIA ECONÔMICA		
51	Aproveitamento de condições naturais locais para reduzir os custos do empreendimento	CBCS e AsBEA

52	Inovação e processos vantajosos	CBCS e AsBEA
53	Investimento a longo prazo que geram retorno	LEED
54	Valorização do empreendimento	LEED
55	Economia na conta de energia e de água	CBCS e AsBEA
56	Materiais mais baratos por serem reciclados	CBCS e AsBEA
57	Economia com manutenção do empreendimento	Aqua

Fonte: Elaborada pela autora.

Esses critérios listados se conectam com alguns dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável apresentados anteriormente. Dentre eles, o Objetivo 5 (Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas), pode ser vinculado ao critério 47 (Inclusão de gênero) da categoria social. O Objetivo 6 (Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos) se liga ao 33 (Qualidade sanitária dos ambientes) e 34 (Redução do consumo de água) da categoria Ambiental.

Assim como, o Objetivo 7 (Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos) pode ser comparado ao critério 41 (Uso de energia renovável) da categoria Ambiental. Enquanto o Objetivo 8 (Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas e todos) confronta o critério 50 (Sem trabalho escravo e sem condições desumanas de trabalho) da categoria Social.

Também, o Objetivo 11 (Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis), o Objetivo 12 (Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis) e o Objetivo 13 (Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos) se relacionam diretamente a todos os critérios listados, por terem o propósito de reduzir os impactos ambientais causados pelo homem e de que a existência humana na terra seja mais sustentável.

5.1. Manuais de Obras Públicas Sustentáveis de Campinas

O manual de Obras Públicas Sustentáveis de Campinas foi elaborado pela secretaria municipal do verde e do desenvolvimento sustentável em 2013,

relacionando-se a criação do Grupo de Trabalho de Apoio ao Licenciamento de Projetos e Serviços Municipais e Regularização Fundiária (GT-ALPS) e tem por finalidade indicar diretrizes e medidas técnicas sustentáveis e legais para as obras e serviços municipais que necessitam de licenciamento ambiental.

Utilizando os critérios já descritos na metodologia, foi feita a análise do manual e desenvolvido o Quadro 3.

Quadro 3: Análise do manual de Campinas com relação aos critérios pré-determinados.

CAMPINAS		
Critérios	Situação	Tópicos
1		-
2		9.3. Termo de Referência para Elaboração do Plano de Acompanhamento Ambiental de Obras
3		8. Planejamento e Elaboração
4		-
5		-
6		-
7		-
8		8. Planejamento e Elaboração
9		-
10		8. Planejamento e Elaboração
11		8.5 Regularização, Reforma Arquitetônica
12		8.7 Gestão de Resíduos Sólidos
13		8.4 Integração do Projeto com o Entorno
14		2.1 Etapas do licenciamento ambiental
15		8. Planejamento e Elaboração
16		-
17		10. Plano de funcionamento / Operação do objeto licenciado
18		8.7 Gestão de Resíduos Sólidos
19		-
20		-
21		8.7 Gestão de Resíduos Sólidos
22		-

23		2.2 Impacto Ambiental
24		8.1.10. Anuência de órgãos públicos
25		-
26		8.6 Água
27		8.5 Regularização, Reforma Arquitetônica
28		8. Planejamento e Elaboração
29		8. Planejamento e Elaboração
30		8.1.9. Infraestrutura Urbana, Estrutura Econômica, Social e de Saúde Pública
31		-
32		-
33		6.2 Sistemas De Esgotamento Sanitário
34		-
35		-
36		-
37		8.7 Gestão de Resíduos Sólidos
38		8. Planejamento e Elaboração
39		8.7 Gestão de Resíduos Sólidos
40		-
41		-
42		-
43		8. Planejamento e Elaboração
44		-
45		-
46		-
47		-
48		-
49		-
50		-
51		8.5 Regularização, Reforma Arquitetônica
52		8. Planejamento e Elaboração
53		-
54		-
55		5. Obras públicas – impactos da construção civil

56		8.7 Gestão de Resíduos Sólidos
57		-

Fonte: Elaborada pela autora.

Quadro 4: Critérios de cada uma das categorias de análise- Manual de Campinas.

	Ambiental	Social	Econômico
Atende	12	0	1
Parcialmente	11	1	2
Não Atende	19	7	3

Quadro 5: Estatística por categoria- Manual de Campinas.

	Ambiental	Social	Econômico
Atende	28,57%	0,00%	14,29%
Parcialmente	26,19%	12,50%	28,57%
Não Atende	45,24%	87,50%	42,86%

Analisando os critérios que foram parcialmente atendidos pelo manual, tem-se os Estudos de consumo de materiais e energia da edificação, que abrange o critério 8 (Conservação de Recursos Materiais), o critério 10 (Eficiência Energética) e o critério 38 (Sistemas prediais de desempenho energético otimizado), porque esse primeiro estudo deve indicar como será feito o gerenciamento do uso dos materiais, evitando o desperdício, que é uma das premissas do consumo sustentável, enquanto o segundo estudo aborda a parte energética do empreendimento, influenciando diretamente a sua eficiência e o seu desempenho energético, que devem sempre ter o foco na otimização.

O trecho da página 19 do manual, “mediante a aplicação de processos que privilegiem o aproveitamento passivo de fatores naturais, como luz, calor, ventilação e características da envoltória, sem a adoção imediata de tecnologias de aquecimento e resfriamento artificiais, com o objetivo de promover a eficiência energética da edificação”, demonstra o intuito presente no manual de privilegiar os aspectos inerentes ao local de implantação do empreendimento, utilizando as correntes de ar para manter o conforto térmico no ambiente interno, reduzindo o uso

de máquinas de ar condicionado, o que se relaciona diretamente ao critério 11 (Gerenciamento avançado de refrigeração, dando prioridade para ventilação natural) e ao critério 51 (Aproveitamento de condições naturais locais).

O trecho da página 16 do manual sobre “Planejamento da logística de materiais e recursos”, pode-se associar ao critério 15 (Logística Reversa), ao critério 28 (Priorização do uso de materiais e acabamentos abundantes na região de implantação do empreendimento) e ao critério 43 (Buscar fornecedores na região do empreendimento para evitar poluição no transporte de longas distâncias). Este planejamento é uma possibilidade de implantação da logística reversa, que se refere a um método de recolher e conduzir o produto já consumido ou seus resíduos de embalagens para serem reutilizados, reciclados ou receberem a destinação correta.

Já a citação da página 20 do manual, “privilegiando-se materiais que gerem resíduos de baixa ou nenhuma periculosidade e contaminação” se conecta ao critério 18 (Materiais Atóxicos) e ao critério 39 (Substâncias perigosas em concentração permitida pela RoHS), que é a Restriction of Certain Hazardous Substances, uma diretriz europeia de 2006, que restringe o uso de certas substâncias perigosas em aparelhos eletroeletrônicos e, portanto, visa diminuir as chances de contaminação do ambiente onde está o empreendimento.

Da mesma forma, o critério 52 (Inovação e processos vantajosos) está vinculado à passagem “Recomendações de materiais e tecnologias”, indicando uma possível relação entre as tecnologias implementadas no empreendimento que buscam a inovação e tornar mais proveitoso o processo. Já o critério 56 (Materiais mais baratos por serem reciclados) se refere a passagem da página 20 do manual, “Especificação de materiais e componentes propícios de serem reutilizados sem a necessidade de transformação e ainda aqueles possíveis de reciclagem”, demonstrando o intuito de implementar o uso de materiais reciclados e reutilizados no empreendimento, o que conseqüentemente se reflete em uma economia de recursos financeiros.

Analisando o manual de obras públicas sustentáveis de Campinas sob os conceitos e fundamentos da sustentabilidade, pode-se observar que, com relação ao pilar ambiental, 19 dos 42 critérios não foram atendidos, sendo então baixo o

número de critérios parcialmente atendidos e atendidos, indicando que ainda existem diversos pontos no manual que deveriam ser aprimorados para melhor atender os critérios de sustentabilidade. Já sobre o pilar social, o manual não aborda os critérios correspondentes. Da mesma forma, o pilar econômico é superficialmente debatido no manual e alguns temas foram tocados de forma breve e ampla, deixando brecha para interpretações, o que pode ser classificado como uma falha, pois o manual não foi pautado na coexistência e interação de forma plenamente e harmoniosa dos três pilares que baseiam a sustentabilidade.

Para aprimoramento deste manual, seria interessante que ele tratasse de automação da iluminação, para reduzir o desperdício de energia elétrica e tratar do conforto acústico, olfativo, térmico e visual, mantendo o bem-estar do usuário do empreendimento. Ademais, é recomendável também a inclusão de incentivos ao uso de madeira com certificação florestal, materiais biodegradáveis que tenham uma menor necessidade de manutenção segundo a ABNT e a normatização do INMETRO, além da inclusão de um debate sobre a durabilidade tanto dos materiais quanto do empreendimento.

Além disso, seria importante que o manual estimulasse a implantação de paisagismo eficiente para aproveitamento da água da chuva, de tecnologias de reuso de água cinza para gerar economia no consumo de água e de sistemas de tratamento de efluentes gerados pelo empreendimento. Também é necessário que o documento debata sobre o uso de energias renováveis, como o uso de placas fotovoltaicas e o uso de lâmpadas LED para economizar energia elétrica, enfatizando a importância da qualidade ambiental e do ar da edificação.

Com relação ao pilar social, que não é abordado neste manual, seria preciso incentivar a busca de fornecedores na região do empreendimento para evitar a poluição no transporte de longas distâncias e incentivar a contratação de micro e pequenas empresas, para apoiar a economia local. No canteiro de obras, o manual deve recomendar que haja diversidade, equidade e inclusão de gênero e de portadores de necessidades especiais, garantir a contratação de pessoas que morem próximo da obra, de modo a impactar positivamente a comunidade ao redor

do empreendimento, garantir as boas condições de trabalho e recomendar a realização de projetos sociais.

Sobre o pilar econômico, seria interessante que o manual pontuasse e demonstrasse que os investimentos para tornar o empreendimento mais sustentável a longo prazo geram retorno, que há economia com manutenção e que o imóvel é valorizado por esse motivo também.

Apesar da ausência de discussão a cerca de alguns critérios de análise importantes, é preciso ressaltar alguns pontos também relevantes para a sustentabilidade que são apresentados nesse manual e que podem contribuir com a lista de critérios do Quadro 2, como os três princípios básicos sustentáveis somados a um outro princípio referente à cultura: “Ser ecologicamente correto, ser ecologicamente viável, ser socialmente justo e ser culturalmente aceito”. Pode-se destacar a ênfase que é dada a aplicação da sustentabilidade desde o estudo de viabilidade técnica do empreendimento até seu uso e manutenção, e ainda a afirmação de que a construção sustentável não apenas se restringe a novas edificações.

O documento também sugere que os projetos do empreendimento sejam elaborados em conjunto e de maneira compatibilizada para tornar o processo mais eficiente. Além disso, outros pontos complementares dignos de menção que foram tratados nele e que podem no futuro complementar o Quadro 2 de critério são: a apresentação da área de abrangência da obra e de influência direta do empreendimento; a localização da vegetação do local de interesse com detalhamento das áreas de intervenção e a provável fauna que vive no entorno; o nível do lençol freático e a cota de inundação máxima da área de implantação; a delimitação de área de proteção e preservação ambiental próxima ao empreendimento; e a apresentação de um programa de recuperação das futuras áreas impactadas.

5.2. Manual de Obras Públicas Sustentáveis de São Paulo

O manual de São Paulo foi elaborado para atender ao Programa de Metas da Cidade de São Paulo (2017-2020) com o intuito de definir critérios e parâmetros

sustentáveis para administração pública do município, se relacionando tanto à execução de obras quanto à administração de prédios públicos.

Utilizando os critérios já descritos na metodologia, foi feita a análise do manual e desenvolvido o Quadro 4

Quadro 6: Análise do manual de São Paulo com relação aos critérios pré-determinados.

SÃO PAULO		
Critérios	Situação	Tópico
1		1. O Departamento de Edificações – EDIF, Página 10
2		6.1. Racionalização do canteiro de obras, Página 36
3		Tabela 2. Concepção: Planejamento e Projeto, Página 48
4		3.3 Arquitetura passiva: conforto térmico, luminoso e acústico, Página 23
5		Tabela 2. Concepção: Planejamento e Projeto, Item Qualidade do ar II, Página 45
6		3.3 Arquitetura passiva: conforto térmico, luminoso e acústico, Página 23
7		3.3 Arquitetura passiva: conforto térmico, luminoso e acústico, Página 23
8		3.4 Materiais, Página 24
9		3.4 Materiais, Página 24
10		4. Eficiência Energética, página 27
11		3.3 Arquitetura passiva: conforto térmico, luminoso e acústico, Página 22
12		6.1.2 Gestão dos Resíduos de Construção, Página 38 e 39
13		Tabela 2. Concepção: Planejamento e Projeto, Item Áreas urbanas degradadas, Página 41
14		-
15		-
16		3.4 Materiais, Página 24
17		3.4 Materiais, Página 24
18		3.4 Materiais, Página 24
19		3.4 Materiais, Página 24
20		3.4 Materiais, Página 24
21		3.4 Materiais, Página 24
22		-
23		Tabela 2. Concepção: Planejamento e Projeto, item Áreas de Preservação Permanente, Página 41

24		-
25		Tabela 3. Eficiência energética, Item Qualidade dos Materiais e Equipamentos Elétricos, Página 49
26		3.3 Arquitetura passiva: conforto térmico, luminoso e acústico, Página 23
27		3.3 Arquitetura passiva: conforto térmico, luminoso e acústico, Página 23
28		-
29		3.2 Projeto de implantação do equipamento público, Página 18
30		Tabela 4. Uso racional da água, Item Organização das redes de água, Página 52
31		-
32		Tabela 4. Execução da obra, Itens Qualidade do ar I e II, Página 45
33		Tabela 2. Concepção: Planejamento e Projeto, Item Infraestrutura de redes, Página 42
34		5.3 Dispositivos de redução de consumo e outras recomendações, Página 35
35		4.4 Sistema de microgeração fotovoltaica conectado à rede elétrica, Página 30
36		-
37		Apresentação, Página 6
38		4. Eficiência energética, Página 27
39		-
40		-
41		Tabela 3. Eficiência energética, Item Energia renovável, Página 51
42		4.2 Sistema de Iluminação, Página 28
43		-
44		-
45		-
46		-
47		-
48		3.2.3 Desenho Universal, Página 21
49		-
50		-
51		Tabela 2. Concepção: Planejamento e Projeto, Item Conforto térmico I, Página 45
52		1. O Departamento de Edificações – EDIF, Página 10
53		-
54		-
55		1. O Departamento de Edificações – EDIF, Página 10

56		3.4 Materiais, Página 24
57		-

Fonte: Elaborada pela autora.

Quadro 7: Critérios de cada uma das categorias de análise- Manual de São Paulo.

	Ambiental	Social	Econômico
Atende	23	1	2
Parcialmente	10	0	2
Não Atende	9	7	3

Quadro 8: Estatística por categoria- Manual de São Paulo.

	Ambiental	Social	Econômico
Atende	54,76%	12,50%	28,57%
Parcialmente	23,81%	0,00%	28,57%
Não Atende	21,43%	87,50%	42,86%

Analisando os critérios que foram atendidos pelo manual, notamos que o critério 1 (Automação da iluminação) se liga ao trecho da página 10 do manual, “automação do sistema de iluminação e gestão de energia”, enquanto o critério 2 (Canteiro de obras com baixo impacto ambiental) se relaciona ao fragmento da página 36 do manual, “A redução dos resíduos durante a fase executiva é imprescindível, e tem que levar em conta a racionalização e minimização de perdas no canteiro de obras. Deve-se ainda, adotar monitoramento e gerenciamento logístico, incluindo procedimentos formalizados para o controle da qualidade na entrega, no armazenamento, no transporte e na aplicação do material no canteiro”, porque essas ações reduzem os prováveis impactos ambientais do canteiro de obra.

O critério 4 (Conforto Acústico) é referente à passagem da página 23 do manual, “Realizar estudos para o conforto acústico dos ambientes, verificando-se a atenuação sonora através do envelope do edifício, projetando-se barreiras acústicas e utilizando-se materiais de absorção e isolamento acústicos”. Já o critério 6 (Conforto Térmico), estabelece relação com o seguimento da página 23 do manual,

“Selecionar materiais com massa térmica favorável, que reduzam a necessidade de eletricidade pelo sistema mecânico para mantê-lo refrigerado; Utilizar materiais com elevado Índice de Refletividade Solar (SRI), que ajudam a reduzir ilhas de calor, com o uso de cores claras nas paredes, tetos e pisos”, pois indica elementos que ajudam diretamente no conforto térmico interno do empreendimento.

A passagem da página 24 do manual, “Deve-se dar preferência a materiais recicláveis ou reutilizáveis e biodegradáveis, não poluentes e atóxicos, além daqueles que possuem grande resistência e durabilidade, que reduzam a necessidade de manutenção” se conecta aos seguintes parâmetros: o critério 8 (Conservação de Recursos Materiais), por fomentar o uso consciente e sustentável dos materiais durante a obra do empreendimento; o critério 9 (Durabilidade) por incentivar o uso de insumos resistentes e duráveis; o critério 17 (Manutenção para manter o desempenho ambiental) se referindo a elementos que sejam de fácil conservação; o critério 18 (Materiais Atóxicos); o critério 19 (Materiais biodegradáveis); o critério 20 (Materiais que diminuam a necessidade de manutenção- ABNT); o critério 21 (Materiais reciclados); e o critério 56 (Materiais mais baratos por serem reciclados), pela economia de matéria-prima.

O critério 10 (Eficiência Energética) e o critério 38 (Sistemas prediais de desempenho energético otimizado) correspondem ao excerto da página 27 do manual, “A redução dos custos e consumo de energia podem ser alcançadas através da adoção de projetos e obras que tenham como premissa a eficiência energética e a sustentabilidade”. Já o critério 12 (Gerenciamento e destinação adequada dos resíduos sólidos da construção) tem conexão com o “Sistema Integrado de Gerenciamento de RSC (Resíduos Sólidos da Construção e Demolição)” citado no manual.

O critério 16 (Madeira com certificação Florestal) pode ser atrelado ao segmento “Deve ser privilegiado o uso de madeira de reflorestamento, exigindo-se a certificação de origem florestal (FSC), ou tintas e vernizes ecológicos à base de água com baixa emissão de COV – Composto Orgânico Volátil – que não liberam CO₂ e COV, dois gases danosos ao meio ambiente”. E, ainda, o critério 23 (Normatizações do CONAMA) pode ser associado ao fragmento da página 41 do

manual, “Não construir em terrenos localizados em áreas definidas como sendo de preservação permanente pela legislação ambiental (Código Florestal – Lei Federal no 12.651/2012 e resoluções do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente)”.

Tal como o critério 25 (Normatizações do INMETRO) se relaciona ao trecho da página 49 do manual que diz “Especificar no projeto e utilizar na construção da edificação somente materiais e equipamentos elétricos que atendam às especificações técnicas e possuam o selo de qualidade do Inmetro – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia”. E o critério 27 (Priorização de iluminação natural) está vinculado ao trecho da página 23 do manual, “A iluminação natural pode ser obtida através da utilização de recursos arquitetônicos como domos translúcidos, aberturas controladas e direcionadas, iluminação zenital etc”, que incentiva o aproveitamento da iluminação natural no projeto do empreendimento, gerando economia energética e diminuindo um pouco o impacto ambiental relativo a produção de energia.

O critério 32 (Qualidade do ar) se associa ao fragmento da página 45 do manual, “Restringir a entrada de odores indesejáveis provenientes do meio externo, localizando as entradas de ar da edificação (janelas com abertura, tomadas de ar e outros) fora do alcance de potenciais fontes de poluição (vias de circulação importantes, zonas de exaustão de ar viciado e outros)”, pois se trata de ações que melhoram a qualidade do ar dos ambientes internos do empreendimento.

Nota-se que o critério 34 (Redução do consumo de água) se aproxima do trecho da página 35 do manual, “Com relação à redução do consumo de água, recomenda-se a limitação da vazão de utilização, dando preferência ao uso de equipamentos economizadores de água, no caso de bacias sanitárias (descargas), torneiras e chuveiros. A implantação de medidores individualizados de consumo e seu gerenciamento através de sistemas informatizados também são medidas que promovem a racionalização do consumo de água” e o critério 41 (Uso de energia renovável) apresenta semelhanças com a passagem da página 51 do manual, “Instalar na edificação sistema de geração de energia renovável, por meio da tecnologia fotovoltaica”, por indicar a aplicação de um tipo de energia mais limpa.

O critério 42 (Uso exclusivo de lâmpadas LED) é associado a fração do texto da página 28 do manual, “Adotar nos projetos de iluminação interna e externa as lâmpadas de LED, que são mais eficientes, tem maior vida útil e consomem menos energia quando comparadas às lâmpadas fluorescentes” ato que ajuda na economia de energia do edifício. Já o critério 35 (Sistema de Energia Fotovoltaica) se conecta à ideia presente no trecho da página 30 do manual, “O sistema fotovoltaico de microgeração deverá ser instalado preferencialmente na área livre da cobertura da edificação pública. A energia gerada pelo sistema fotovoltaico é injetada e distribuída na rede elétrica interna da edificação pública. A eletricidade obtida dos módulos fotovoltaicos é consumida no próprio local, e o excedente é exportado para a concessionária de energia, gerando créditos que podem depois ser descontados da conta de energia”, o qual descreve o uso das placas fotovoltaicas para geração de energia elétrica tornando a edificação parcial ou totalmente autossuficiente energeticamente.

O critério 48 (Inclusão de portadores de necessidades especiais) se refere ao trecho da página 21 do manual, “Lei 13.146/2015 [Lei Brasileira de Inclusão], em seu art. 3o, inciso II - desenho universal: concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva; com objetivo de definir produtos e ambientes para ser usado por todos, na sua máxima extensão, sem necessidade de adaptação ou projeto especializado para pessoas com deficiência e mobilidade reduzida, ou seja, ambientes e produtos acessíveis para todas as pessoas, independente de suas características pessoais, idade ou habilidades; produtos universais que acomodam uma ampla escala de preferências e de habilidades individuais ou sensoriais dos usuários”, que incentiva a inclusão de portadores de necessidades especiais em especial no empreendimento sustentável.

Além disso, o critério 51 (Aproveitamento de condições naturais locais) é relacionado ao fragmento da página 45 do manual, “Conceber o projeto considerando as características naturais de insolação e ventilação do terreno, de modo a proteger a edificação do sol e do calor, por meio do dimensionamento das aberturas, instalação de proteções solares fixas e/ou móveis (brises, marquises e outros), orientação dos ambientes com cargas térmicas internas elevadas para o Sul

e aproveitamento dos ventos dominantes, para proporcionar aos ambientes taxas adequadas de ventilação natural e ventilação cruzada”, que descreve formas de valer-se das condições pré-existentes locais.

Analisando os critérios que foram parcialmente atendidos pelo manual, tem-se que o trecho da página 46 do manual, “Reintrodução do material em seu próprio ciclo de produção, substituindo total ou parcialmente a matéria prima nova”, se associa a critério 3 (Ciclo de Vida), que se refere às etapas de extração da matéria prima, produção, distribuição, uso e destinação final de determinado produto. Esse último estágio pode ser feito por meio da reciclagem ou reutilização como descrito acima.

O critério 5 (conforto olfativo) conecta-se ao fragmento da página 45 do manual, “Assegurar vazões de ar adequadas às atividades dos ambientes da edificação, através de ventilação natural ou mecânica, de modo a garantir a renovação do ar e exaustão dos odores”, pela preocupação com a ventilação e da qualidade do ar no interior da edificação.

No item 3.3 Arquitetura passiva: conforto térmico, luminoso e acústico do manual, são abordados diversos aspectos, dentre eles, a orientação solar que afeta a luminosidade natural do edifício, que, conjuntamente com o sistema de iluminação artificial, acaba influenciando tanto o conforto luminoso, quanto o conforto visual do usuário do empreendimento, se referindo, portanto, ao critério 7 (conforto visual).

De maneira indireta, os fragmentos da página 22 do manual, “Orientação solar: buscar uma orientação adequada do edifício em relação ao sol e aos ventos, que afetam a temperatura, a luminosidade e os custos de refrigeração.” e “Projetar fachadas de alto desempenho, protegendo-as da incidência direta do sol, propiciando conforto” se relacionam ao critério 11 (Gerenciamento avançado de refrigeração, dando prioridade para ventilação natural), porque tanto a incidência solar, quanto a incidência do vento influenciam no conforto térmico do empreendimento e conseqüentemente na sua refrigeração.

Já o critério 13 (Integração do empreendimento com o entorno) pode ser associado ao trecho da página 41 do manual, “Construir em terrenos localizados em

áreas degradadas, sob o ponto de vista urbanístico, colaborando para a requalificação do local e entorno”, por incentivar que o empreendimento englobe e se relacione com o seu entorno, trazendo benefício para a comunidade ao redor.

Com relação ao reaproveitamento da água da chuva, o segmento a seguir aborda esse tema e se conecta ao critério 26 (Paisagismo eficiente para aproveitamento da água da chuva), porque demonstra um método aplicado de captar água da chuva e evitar enchentes ao redor do empreendimento: da página 23 do manual, “Adotar o uso de telhados verdes que auxiliam na absorção da água da chuva”.

O critério 29 (Processos construtivos com baixo impacto ambiental) pode ser ligado ao trecho da página 18 do manual, “adoção de métodos construtivos mais racionais, com o objetivo de otimizar o processo de trabalho e a gestão de resíduos durante a execução da obra”, porque se refere a métodos mais eficientes e um exemplo de processo que pode diminuir o impacto ambiental de uma obra é o seu gerenciamento de resíduos.

Da mesma forma, o fragmento da página 42 do manual, “Construir em terrenos localizados em áreas previamente desenvolvidas, dotadas de completa infraestrutura de redes (viário, energia, água, saneamento, gás e comunicações), sem que seja necessária a ampliação da infraestrutura de redes existente no local” se conecta ao critério 33 (Qualidade sanitária dos ambientes), porque indica que o lugar de implantação do empreendimento já deve apresentar rede de saneamento disponível, evitando assim qualquer tipo de contaminação do solo por descarte irregular de resíduos e mantendo a qualidade sanitária do ambiente ao entorno.

Além disso, o segmento da página 6 do manual, “buscando novas tecnologias de menor impacto ambiental” pode ser vinculado ao critério 37 (Sistemas com baixo impacto ambiental), por terem o objetivo em comum de reduzir o impacto ambiental do empreendimento. E o critério 52 (Inovação e processos vantajosos) se liga a esse mesmo trecho, por se referir a tecnologias inovadoras que possam melhorar os procedimentos e reduzir os impactos ambientais. Enquanto isso, o critério 55 (Economia na conta de energia e de água) se relaciona ao fragmento sobre

“economia de energia”. A economia em questão seria resultante da implementação de todas as medidas ligadas à energia elétrica sugeridas no manual.

Analisando o manual de obras públicas sustentáveis de São Paulo considerando os conceitos e fundamentos da sustentabilidade, pode-se observar que, com relação ao pilar ambiental, 23 dos 57 critérios foi atendida. Ainda assim, ainda existem alguns pontos no manual que devem ser aprimorados para melhor atender os critérios de sustentabilidade. Já quanto ao pilar social, o manual praticamente não aborda seus critérios relativos. Da mesma forma, o pilar econômico também não foi muito debatido no manual e alguns de seus temas foram tocados de forma breve e ampla, deixando brecha para interpretações, demonstrando assim que o manual não foi pautado na coexistência e interação de forma plenamente harmoniosa entre os três pilares que baseiam a sustentabilidade.

Para o aprimoramento deste manual, seria interessante que ele abordasse o processo de licenciamento ambiental e de qualidade ambiental que se refere a permanência do desempenho ambiental do empreendimento ao longo da sua vida útil, que ele explicasse a aplicação de logística reversa na construção civil, que debatesse as normatizações do IBAMA e que incentivasse os responsáveis pelo projeto e pela execução da obra do empreendimento a priorizar do uso de materiais e acabamentos abundantes na região de implantação do empreendimento, evitando deslocamentos desnecessários e maiores impactos ambientais.

Além disso, o manual poderia estimular os empreendimentos a implantarem sistemas de tratamento dos efluentes gerados e tecnologias de reuso de água cinza, reduzindo assim o consumo e gasto com água potável e diminuindo o impacto ambiental. Deveria também alertar sobre o uso de substâncias perigosas e levar em consideração as concentrações permitidas pela RoHS, para evitar contaminações e acidentes tanto no canteiro de obras, quanto durante o uso do empreendimento.

Com relação ao pilar social o manual precisaria fomentar a contratação de micro e pequenas empresas para fortalecer a economia local, aumentar a diversidade e equidade no canteiro de obras, a Inclusão de gênero e de portadores de necessidades especiais gerar benefícios para comunidade ao entorno do empreendimento gerando empregos com boas condições de trabalho, procurando

contratar pessoas que morem próximas a obra, e criando projetos sociais que atendam a população ao redor.

Sobre o pilar econômico seria interessante debater e demonstrar que os investimentos para tornar o empreendimento mais sustentável a longo prazo geram retorno, há economia com manutenção e que o imóvel é valorizado por esse motivo também.

Mas, à parte dos critérios debatidos e dos não citados neste manual, é preciso ressaltar alguns pontos também relevantes para a sustentabilidade que são apresentados nele e que podem contribuir com a lista de critérios do Quadro 2. Alguns exemplos são: o incentivo ao desenvolvimento do projeto integrado, o que otimiza o controle dos custos da obra e seu gerenciamento; a aplicação de princípios de padronização para evitar desperdícios; e a priorização o uso adequado dos equipamentos conjuntamente com o treinamento da mão de obra, garantindo a execução correta de cada processo e avaliação do desempenho para aperfeiçoamento futuro.

Ademais, no manual, existe um tópico de estudo de viabilidade de implantação do equipamento público, que envolve a análise dos níveis de alagamento, se a área de interesse está próxima de corpos d'água, áreas de preservação ambiental ou patrimônios históricos. Nesse tópico, há incentivo à adaptação da implantação do edifício à topografia local; à diminuição das perdas de material e da geração de resíduos durante a obra; e à preservação do máximo de áreas permeáveis possíveis no terreno do empreendimento, garantindo a infiltração da água da chuva. Também é estimulada a construção de bicicletários, para reduzir os impactos ambientais da mobilidade urbana, e o uso de elevadores de alta eficiência energética, para diminuir o consumo de energia elétrica.

5.3. Comparação entre os Manuais de Obras Públicas Sustentáveis

Após a análise individual de cada manual, foram desenvolvidos os quadros a seguir com a comparação dos dois manuais em relação à ausência, presença parcial ou presença plena dos critérios apresentados no Quadro 2. Além disso, foi feita uma análise estatística de cada manual para verificar em valores absolutos e em

porcentagem os números de critérios que foram classificados em cada um dos três aspectos de estudo, conforme apresentado no Quadro 6.

Quadro 9: Comparação entre os Manuais.

Critérios	Campinas	São Paulo
1	Red	Green
2	Green	Green
3	Green	Yellow
4	Red	Green
5	Red	Yellow
6	Red	Green
7	Red	Yellow
8	Yellow	Green
9	Red	Green
10	Yellow	Green
11	Yellow	Yellow
12	Green	Green
13	Green	Yellow
14	Green	Red
15	Yellow	Red
16	Red	Green
17	Green	Green
18	Yellow	Green
19	Red	Green
20	Red	Green
21	Green	Green
22	Red	Red
23	Green	Green
24	Yellow	Red
25	Red	Green
26	Green	Yellow
27	Green	Green
28	Yellow	Red

29	Green	Yellow
30	Yellow	Yellow
31	Red	Red
32	Red	Green
33	Yellow	Yellow
34	Red	Green
35	Red	Green
36	Red	Red
37	Green	Yellow
38	Yellow	Green
39	Yellow	Red
40	Red	Red
41	Red	Green
42	Red	Green
43	Yellow	Red
44	Red	Red
45	Red	Red
46	Red	Red
47	Red	Red
48	Red	Green
49	Red	Red
50	Red	Red
51	Yellow	Green
52	Yellow	Yellow
53	Red	Red
54	Red	Red
55	Green	Yellow
56	Yellow	Green
57	Red	Red

Fonte: Elaborada pela autora.

Quadro 10: Estatística geral dos Manuais.

	Campinas	São Paulo
Atende	13	26
Parcialmente	15	12
Não Atende	29	19
Atende	22,81%	45,61%
Parcialmente	26,32%	21,05%
Não Atende	50,88%	33,33%

Fonte: Elaborada pela autora.

Quadro 11: Estatística dos Manuais por categoria.

	CAMPINAS			SÃO PAULO		
	Ambiental	Social	Econômico	Ambiental	Social	Econômico
Atende	28,57%	0,00%	14,29%	54,76%	12,50%	28,57%
Parcialmente	26,19%	12,50%	28,57%	23,81%	0,00%	28,57%
Não Atende	45,24%	87,50%	42,86%	21,43%	87,50%	42,86%

Fonte: Elaborada pela autora.

Pode-se observar ao comparar os manuais que o relativo à cidade de São Paulo é atende mais critérios que o relativo à cidade de Campinas. O primeiro aborda mais critérios do pilar ambiental da sustentabilidade, quase 29% dos critérios foram atendidos nessa categoria. Com relação ao pilar social, os dois manuais quase não abordam seus critérios relativos, mas o manual de São Paulo ainda cita um dos tópicos e por isso atende quase 13% dessa categoria, enquanto o manual de Campinas não trata do tema. Por fim, o pilar econômico é discutido quase que da mesma forma pelos dois manuais, de maneira insuficiente e superficial, neste critério foram cumpridos quase 15% dos critérios pelo manual de Campinas e quase 29% pelo manual de São Paulo, mas no geral não foram abordados todos os critérios necessários.

Observa-se que alguns critérios foram abordados pelos dois manuais, mas de formas distintas e com um nível de detalhamento diferente. Dentre esses estão: o critério 2 (Canteiro de obras com baixo impacto ambiental), o critério 12 (Gerenciamento e destinação adequada dos resíduos sólidos da construção), o

critério 17 (Manutenção para manter o desempenho ambiental), o critério 21 (Materiais reciclados), critério 23 (Normatizações do CONAMA) e, por fim, o critério 27 (Priorização de iluminação natural), que são tópicos recorrentes na discussão sobre a classificação de construções sustentáveis.

Como pode ser constatado pelas estatísticas, o manual de Campinas atende de maneira completa aproximadamente apenas 22% de todos os critérios relacionados aos três pilares da sustentabilidade, contra aproximadamente 45% do manual de São Paulo. E, enquanto o manual de Campinas atende parcialmente aproximadamente 23% desses critérios, o manual de São Paulo atende parcialmente cerca de 21%. Por fim, o total de critérios que não são atendidos pelo manual de Campinas é próximo de 50% e pelo manual de São Paulo cerca de 34% do total de critérios não são atendidos.

6.CONCLUSÃO

Baseando-se nos documentos analisados, constatou-se que tanto o manual de Obras Públicas Sustentáveis de Campinas quanto o Manual de Sustentabilidade para Edificações Públicas de São Paulo são instrumentos de orientação utilizadas pelo poder público que auxiliam em todas as fases de concepção de um empreendimento sustentável, desde o desenvolvimento do projeto, passando pela execução, até seu uso e manutenção.

Ao designar as categorias e critérios de análise e de classificação de construções sustentáveis baseadas na bibliografia especializada no assunto, foi possível analisar individualmente cada manual, observando o cumprimento ou não de cada um dos critérios relativos às três categorias pautadas nos pilares do desenvolvimento sustentável. Este reconhecimento foi feito pela seleção de trechos nos documentos analisados que apresentavam uma conexão direta ou uma possível relação com os critérios pré-determinados.

Pôde-se notar após a observação dos resultados que o manual de Campinas apresentou um desempenho pior em relação ao cumprimento dos critérios de análise, em relação ao manual de São Paulo, por satisfazer um menor número de critérios, atendendo no contexto geral apenas 23% dos critérios e parcialmente

atendendo apenas 27% dos critérios abordados, o que indica falta de clareza na exposição das recomendações que devem ser aplicadas para o empreendimento ser sustentável. Portanto, seria necessário o aprimoramento deste manual, de maneira que ele possa abordar mais profundamente as categorias e critérios de análise.

Por sua vez, o manual de São Paulo aborda 38 critérios dos totais ou 67%, dos quais 12 ou 21% são atendidos apenas parcialmente e 26 ou 46% satisfeitos plenamente. Apesar do melhor desempenho, ainda existem assuntos sustentáveis que foram pouco discutidos e explorados neste manual, sendo necessário aprimorá-lo também.

Observou-se ainda semelhanças entre os manuais. Alguns critérios em especial são debatidos e mencionados por ambos, indicando uma linha semelhante de pensamento pautada nos critérios sustentáveis básicos que foram citados na revisão bibliográfica e que são debatidos e aprimorados pela comunidade científica desde a criação da ONG Clube de Roma, que iniciou o debate sobre as questões ambientais, até os dias de hoje.

E os pontos abordados pelos manuais que não estavam presentes na lista de critérios no Quadro 2, mas que podem futuramente complementá-lo como novos critérios, para abranger melhor os aspectos da sustentabilidade. Em especial, os que foram tratados pelo manual de Campinas, que expõe outro princípio referente à cultura, que complementa os três pilares sustentáveis e a apresentação durante a fase de projeto do empreendimento do nível do lençol freático e da cota de inundação máxima da área de implantação, evitando transtornos futuros, como alagamentos.

Por fim, é importante ressaltar a necessidade de os empreendimentos serem cada vez mais sustentáveis para diminuir o impacto ambiental significativo que o mercado da construção causa no planeta. É imprescindível também que essa mudança aconteça não só pela iniciativa privada, mas também pelo poder público, por meio das suas obras. Por isso, o uso adequado desses manuais pode auxiliar na implementação dessas práticas sustentáveis.

7.REFERÊNCIAS

AGENDA 21 <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismosustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel>> Disponível em Junho de 2021.

Ambiente e desenvolvimento. 2.ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Nosso futuro comum: comissão mundial sobre meio CIB. Agenda 21 para a construção sustentável.** São Paulo. Escola Politécnica da

CLUBE DE ROMA <<http://www.clubderoma.org.ar>> Disponível em Junho de 2021.

CSJT, CONSELHO SUPERIOR DA JUSTIÇA DOTRABALHO. **Guia de inclusão de critérios de sustentabilidade nas contratações da Justiça do Trabalho.** Brasília, 2012. < http://www.csjt.jus.br/c/document_library/get_file> Disponível em Abril de 2021.

Ferreira, C. **Natureza nunca nos decepciona. Nós é que sempre nos decepcionamos a nós próprios.**2006. <<http://www.ideiasambientais.com.pt.>> Disponível em Junho de 2021.

Fundação Vanzolini. Disponível em <<https://vanzolini.org.br/>> Acesso em Agosto de 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4a. Ed. São Paulo: Atlas.2008

ICMBio. **Cidades sustentáveis reduzem impactos ambientais.** 2014. <<https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/6670-cidades-sustentaveis-reduzem-impactos-ambientais>> Disponível em Abril de 2021.

IPT, Tecnicos. **Avaliação Ambiental.** Revista Técnica, n. 133, Maio. 2008.

KIBERT, C. J. **Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2013

KIBERT, Charles, et al. **First International Conference on Sustainable Construction**. Florida: 4. CIB, 1994.

LAYRARGUES, P. **Do ecodesenvolvimento ao Desenvolvimento Sustentável: Evolução de um conceito?**. <http://material.nerea-investiga.org/publicacoes/user_35/FICH_PT_32.pdf>Disponível em Junho de 2021.

LEITE, V. F. **Certificação ambiental na construção civil – sistemas LEED e AQUA**. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

Mateus, R. **Novas Tecnologias Construtivas Com Vista à Sustentabilidade da Construção**. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho. 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CBCS-Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. **Aspectos da Construção Sustentável no Brasil e Promoção de Políticas Públicas**- Subsídios para a Promoção da Construção Civil Sustentável, 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Construções sustentáveis**. Brasília, 2017. <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdesurbanas/item/10317-eixos-tem%C3%A1ticos-constru%C3%A7%C3%B5essustent%C3%A1veis>>. Disponível em maio de 2021.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Brasil, 2015. <<https://brasil.un.org/>>. Disponível em outubro de 2021.

PEREIRA, Isabel Patrícia. **Construção Sustentável: o desafio**. Universidade Fernando Pessoa. Porto.2009.

PINHEIRO, M. **Ambiente e Construção Sustentável**. Instituto do Ambiente. Amadora, 2006.

PINHEIRO, Manuel Duarte. **Ambiente e Construção Sustentável**. 1 ed. Portugal:

Instituto do Ambiente, 2006, 243 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS, Secretaria do Verde e do Desenvolvimento Sustentável. **Manual de Obras Públicas Sustentáveis**, Campinas-SP, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, Secretaria Municipal de Serviços e Obras. **Manual de Sustentabilidade para Edificações Públicas-Projetos e Obras**, São Paulo, 2017.

SÁNCHEZ, L.E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**, São Paulo, Oficina de Textos, 495p. 2008.<<https://journals.openedition.org/confins/8555?lang=pt>> Disponível em Junho de 2021.

SANTOS, I.G, DORNELLES,K.A, SOUZA,R.V. **Absortância solar de superfícies e o regulamento brasileiro para eficiência energética de edifícios**. 2010

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. (2005). **Metodologia da pesquisa e elaboração da dissertação**. 4a ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC.

TAMURA, C.A. **Construções sustentáveis**. 1ª Edição 2020. Editora: Contentus.

USP, 2000 (**Publicação CIB 237**) Disponível em <www.cibworld.nl> Acesso em Junho de 2021.