

DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE NAS TÉCNICAS CONSTRUTIVAS UTILIZADAS EM PROJETOS DE URBANIZAÇÃO: ESTUDO DE CASO CANTINHO DO CÉU

Nicole Massumoto (IC) e Sasquia Hizuru Obata (Orientadora)

Apoio: PIBIC Mackpesquisa

RESUMO

Os projetos de urbanização de assentamentos precários, localizados em áreas ambientalmente vulneráveis, surgem dentro de um contexto de agravamento das questões socioambientais. Ao mesmo tempo que a população sofre com a falta de infraestrutura urbana, o ambiente também sente os impactos decorrentes da ação antrópica. Soma-se a isso, o crescente debate sobre a sustentabilidade e a demanda por um desenvolvimento mais consciente que integre política, meio ambiente e sociedade. Entende-se, portanto, que as intervenções desenvolvidas nesses locais devem partir de uma visão ampla, a fim de atender a grande complexidade que eles apresentam. Entretanto, esse nem sempre é o cenário e os projetos, devido a diferentes fatores, acabam optando por soluções menos sustentáveis. Sendo assim, o estudo tem como objetivo avaliar em que medida as técnicas construtivas aplicadas nos projetos de urbanização podem ser consideradas sustentáveis; baseando a análise no estudo de caso realizado no Cantinho do Céu, assentamento precário localizado no distrito do Grajaú, no município de São Paulo. O método avaliativo é pautado nas chamadas dimensões da sustentabilidade, para as quais foram identificados avanços e limites de acordo com as técnicas selecionadas. A partir disso, foi possível apontar algumas estratégias de reforço para a sustentabilidade e concluir que, apesar de não existir uma técnica que se encaixe em todos os padrões, é necessário manter essa visão sistêmica a fim de se definir as fragilidades, e eventuais soluções, daquelas já existentes.

Palavras-chave: Dimensões da Sustentabilidade. Técnicas Construtivas. Cantinho do Céu.

ABSTRACT

Urbanization projects of precarious settlements, located in environmentally vulnerable areas, appear within a context of aggravating social and environmental issues. While the population suffers with the lack of urban infrastructure, the environment also endures the impacts of anthropic action. Additionally, there is a growing debate surrounding sustainability and a demand for a more conscious development, that integrates politics, environment, and society. In this sense, there is an understanding that the interventions developed in these locations must stem from a broad perspective in order to tackle the wide complexity that they entail. However, that is not always the case and the projects, due to different factors, end up choosing less sustainable solutions. Therefore, the objective of this study is to evaluate to what extent the construction techniques used in urbanization projects can be considered sustainable,

basing the analysis on the case study executed in the Cantinho do Céu, a precarious settlement located in the district of Grajaú, in the city of São Paulo. The evaluation method is based on the so-called dimensions of sustainability, for which were identified advances and limitations according to each of the selected techniques. With that analysis it was possible to point out several strategies that could reinforce the sustainability and conclude that, although there is no technique that can fulfill all the standards, it is necessary to maintain this systemic view in order to define the fragilities, and possible solutions, of the already existing ones.

Keywords: Dimensions of Sustainability. Construction Techniques. Cantinho do Céu.

1. INTRODUÇÃO

O surgimento de assentamentos precários na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), sobretudo em áreas ambientalmente vulneráveis, é resultado de uma série de fatores sociais, econômicos e políticos que potencializaram a ocupação indevida desses territórios. Entre eles, está o acelerado crescimento populacional que fortaleceu as desigualdades socioespaciais urbanas e ocasionou a expulsão das populações mais humildes para as regiões periféricas. Além disso, a delimitação desses locais como áreas de proteção ambiental também reduziu a produção imobiliária formal e, conseqüentemente, levou a sua desvalorização, favorecendo a apropriação indiscriminada desses territórios.

As ocupações que se desenvolveram nessas regiões também não foram amparadas pelo apoio do poder público e apresentavam carências de infraestrutura e serviços urbanos. Isso contribuiu fortemente para a sua situação de precariedade, evidenciando a importância desses sistemas na manutenção da qualidade de vida.

Diante desse cenário, tem-se a necessidade de desenvolver intervenções que busquem reparar os danos presentes nessas localidades. Parte-se do entendimento de que os projetos de urbanização de assentamentos precários em áreas ambientalmente protegidas devem englobar diferentes esferas, a fim de garantir a conservação ambiental em conjunto com o bem-estar das populações que ali residem.

Além dessa problemática, soma-se também a emergência da ideia de desenvolvimento sustentável. O termo foi inicialmente difundido pelo Relatório de Brundtland em 1987, porém ganhou considerável força frente ao contexto da mudança climática e dos consequentes impactos que a acompanha. Essa questão é especialmente relevante em relação às populações vivendo sob condições precárias, sendo as que mais sofrem exposição ao aquecimento, intempéries, poluição e riscos de saúde (United Nations, 2019).

Com base nessas colocações, o objeto de estudo é o projeto de urbanização realizado no Cantinho do Céu, um loteamento irregular localizado às margens da represa Billings em uma Área de Preservação Permanente (APP). A iniciativa partiu da Secretaria Municipal de Habitação (SEHAB) a partir do Programa Mananciais e teve apoio do Governo do Estado e da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp). A área foi dividida em seis etapas de atuação e as obras tiveram início no ano de 2008, mas até a finalização desse artigo, somente a etapa um foi inteiramente concluída, processo que terminou em 2011.

A finalidade do planejamento era gerar uma qualificação socioambiental para a área e, portanto, se dedicou principalmente: a melhoria dos sistemas de abastecimento de água, coleta de esgoto, drenagem e viário, a construção de mobiliário urbano e a implantação de um parque linear. Essas são algumas medidas que ajudam a diminuir o quadro de

vulnerabilidade, mas que, devido a diferentes fatores, nem sempre se utilizam das técnicas mais sustentáveis em projetos dessa natureza.

Dessa forma, o trabalho focou-se na questão da infraestrutura e das técnicas construtivas¹, buscando identificar, a partir de um método de avaliação, em que medida elas contribuíram para uma maior sustentabilidade do projeto. Além disso, foram também investigadas outras estratégias que poderiam atuar como meios alternativos mais sustentáveis, para aquelas que se mostraram irregulares. A abordagem se sustenta no fato de que as técnicas de infraestrutura urbana são essenciais na recuperação do território como um todo e, portanto, é importante que sejam escolhidas de forma consciente. Além disso, existe também uma necessidade de se discutir sobre desenvolvimento sustentável, principalmente, em áreas de alta precariedade.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O conceito de sustentabilidade está fortemente ligado à ideia de desenvolvimento sustentável, que foi apresentada, inicialmente, no Relatório de Brundtland, ou também conhecido como “Nosso Futuro Comum”, em 1987 pela Comissão Mundial Sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente da Organização das Nações Unidas (ONU). Segundo ele, o desenvolvimento sustentável pode ser definido como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades” (BRUNDTLAND et al., 1988, p. 46).

Essa definição, apesar de ser a mais comumente utilizada, foi ao longo dos anos sendo aperfeiçoada e expandiu-se para além das esferas social e ambiental, as quais é geralmente associada. Essa linha de pensamento culminou, por exemplo, nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, que, dentre os seus 17 Objetivos, engloba diferentes aspectos em prol da preservação da vida.

Um dos principais autores que contribuíram para a difusão de uma visão mais ampla sobre a sustentabilidade foi Ignacy Sachs (1993). Para ele, o desenvolvimento sustentável deve apresentar um olhar global sobre os problemas da sociedade, sempre tendo como referência a relação do homem com a natureza. Sendo assim, ele propõe cinco dimensões que devem ser contempladas dentro da sustentabilidade, a saber: social, ecológica, econômica, espacial e cultural.

¹Adota-se, para esse artigo, a definição de técnica construtiva segundo Sabbatini (1989, p. 15) que a descreve como “um conjunto de operações empregadas por um particular ofício para produzir parte de uma construção”. Entende-se por “construção” os sistemas de infraestrutura urbana no qual as técnicas estão inseridas.

Além dele, um outro importante autor foi Alberto Magnaghi (1999, 2005), um representante da escola territorialista italiana que, como tal, elaborou um raciocínio acerca da sustentabilidade atrelado ao conceito de território. A partir dessa escola, entende-se que o território é o resultado da ação e ocupação humana em conjunto com as dinâmicas do meio ambiente, e que ambas não podem ser tratadas separadamente. Ele defende, portanto, que para se atingir um desenvolvimento sustentável é preciso ter uma visão holística de temas, pautadas nas questões de necessidades básicas, autogestão e qualidade ambiental. Similar à Sachs, ele também desenvolve cinco dimensões fundamentais à sustentabilidade, sendo elas: social, ambiental, econômica, territorial e política.

A partir dessas referências, principalmente dos dois últimos autores, é possível conciliar as diferentes temáticas que este estudo aborda. Elas permitem, simultaneamente, tratar da questão da sustentabilidade, que se mostra cada vez mais relevante na atualidade, e as variadas dinâmicas existentes nessa tipologia de habitação. Vale ressaltar que as referências não apenas compõem o suporte teórico do presente artigo, mas também da pesquisa² ao qual o mesmo se insere.

3. METODOLOGIA

A metodologia desenvolvida para esse artigo teve como base a matriz elaborada pela pesquisa do qual faz parte. Como objetivo, ela buscou avaliar os projetos de urbanização de assentamentos precários em áreas ambientalmente protegidas, partindo da premissa de que eles devem compor uma visão sistêmica, a fim de incorporar a grande complexidade dessas ocupações e de atingir uma maior sustentabilidade.

Sendo assim, a pesquisa gerou um sistema para verificar como os projetos de urbanização estavam se desempenhando nesses critérios. Para tanto, utilizou-se dos já mencionados autores Sachs (1993) e Magnaghi (1999, 2005) e elaborou um método avaliativo baseado em quatro dimensões da sustentabilidade: político-institucional, ambiental, urbana e socioeconômica. A partir de cada uma delas, foram elencados componentes e elementos, ou seja, critérios qualitativos e quantitativos que permitem avaliar em que medida esses projetos atendem às respectivas dimensões. O quadro 01 a seguir sintetiza a base desenvolvida pela pesquisa e apresenta os indicadores mencionados.

²O artigo deriva da pesquisa “Projetos de urbanização de assentamentos precários e áreas de proteção ambiental: as dimensões da sustentabilidade” que é financiada pelo Fundo Mackpesquisa e CNPq.

Quadro 01 – As dimensões da sustentabilidade, componentes e elementos dentro do contexto dos projetos de urbanização.

DIMENSÃO	COMPONENTES	ELEMENTOS
POLÍTICO- INSTITUCIONAL	Políticas Públicas	Habitacional; Ambiental; Urbana e Urbanização.
	Marcos Legais	Legislação (ambiental, urbana, habitacional).
	Instrumentos	Urbanísticos (urbanos e ambientais).
	Estrutura Administrativa	Gestão e Ações no território e Arranjos Institucionais.
	Financiamento	Recursos.
AMBIENTAL	Água	Drenagem; Inundações; Permeabilidade; Cursos d'água e Nascentes; APPs/Faixas de proteção e Efluentes.
	Vegetação	APPs mata ciliar; Remanescente; Áreas Verdes; Arborização; Conectividade entre as áreas verdes e Coeficiente per capita.
	Solo	Relevo/Topografia; Tipo de solo; Área de risco geológico; Estabilidade do solo e Áreas Contaminadas.
URBANA	Habitação	Existentes; Novas Unidades; Reforma das unidades e Remoção/Relocação.
	Espaços Públicos	Vias; Praças e Parques.
	Mobilidade e Acessibilidade	Transporte sobre trilhos; Ônibus; Transporte Alternativo/Van; Cicloviás; Calçadas; Escadarias; Rampas e Transposições/Passarelas.
	Infraestrutura	Rede de abastecimento de água; Rede coletora de esgoto; Sistema de drenagem; Tratamento de esgoto; Iluminação Pública; Energia Elétrica; Sistema Viário; Pavimentação; Calçadas; Mobiliário Urbano e Contenção de solo.
	Resíduos Sólidos	Sistema de coleta de lixo e Coleta Seletiva.
	Equipamentos Comunitários	Saúde; Educação; Esportes; Lazer; Assistência Social; Segurança e Outros.
SOCIOECONÔMICA	População	Nº de habitantes; Origem da população; Escolaridade; Renda e Vulnerabilidade.
	Remoções	Nº de famílias removidas e motivo das remoções.
	Atividades Econômicas	Atividades Econômicas e Trabalho e renda.
	Participação Popular	Associação de moradores; Trabalho Técnico Social e ONGs/Movimentos.
	Serviços Sociais	Educação; Saúde; Esportes e Lazer.

Fonte: ALVIM; RÚBIO; LÊDO, 2020.

A ideia do presente estudo também era construir uma metodologia pautada nas dimensões da sustentabilidade, porém, uma que fosse voltada à avaliação das técnicas construtivas, especificamente, ao invés da totalidade da intervenção. Esse enfoque se dá devido ao fato de que, similar aos projetos de urbanização, as técnicas construtivas encerram em si uma grande variedade de esferas e que são fundamentais para garantir uma maior sustentabilidade dos assentamentos precários.

Para a elaboração da matriz foi utilizado, portanto, o mesmo formato empregado na pesquisa (mostrado no quadro 01), adaptando os componentes e elementos para o contexto das técnicas construtivas. A partir desse novo quadro, foi possível identificar avanços e limites para cada uma delas, os quais auxiliaram no apontamento de diferentes estratégias que poderiam apresentar um melhor desempenho em direção à sustentabilidade. O quadro 02 a seguir demonstra a nova matriz e os novos parâmetros desenvolvidos.

Quadro 02 – As dimensões da sustentabilidade, componentes e elementos dentro do contexto das técnicas construtivas.

DIMENSÃO	COMPONENTES	ELEMENTOS
POLÍTICO- INSTITUCIONAL	Base de aplicação	Políticas Públicas.
		Normas.
	Atores	Autor do projeto.
		Obras/ operação.
	Financeiro	Fonte dos recursos.
		Custo aproximado (R\$).
AMBIENTAL	Saneamento ambiental	Preservação e recuperação dos recursos naturais.
		Energia Incorporada (MJ/kg).
	Materiais utilizados (principais)	Uso de água (l/kg).
		Potencial de aquecimento global (g CO ₂ eq./kg).
		Outros indicadores (conforme o material).
URBANA	Área de atuação (infraestrutura)	Rede de abastecimento de água (metros lineares).
		Rede de coleta e tratamento de esgoto (metros lineares).
		Sistema de drenagem (metros lineares).
		Sistema Viário/Pavimentação (m ²).
		Mobiliário Urbano/Parque (quilômetros lineares).
SOCIOECONÔMICA	Consequências para a população	Influência na condição de vulnerabilidade.
		Relação com o entorno/cidade.

Fonte: Elaborado pela autora.

A dimensão político-institucional é dedicada a identificação da base política-legal que orientou a escolha da técnica construtiva. Isso inclui desde o programa em que o projeto está inserido (política, atores e recursos) até as normas que definem a sua implementação, sendo selecionadas apenas aquelas vigentes durante o desenvolvimento do projeto. Para o cálculo do custo estimado foi utilizada a base de dados TCPO (Tabela de Composições e Preços para Orçamentos) da empresa PINI, através de sua ferramenta virtual “TCPOweb”.

Na dimensão ambiental são avaliados os efeitos que cada uma das técnicas tem sobre o meio ambiente e seus recursos naturais. Verifica-se se elas, como um todo, contribuíram para um maior saneamento ambiental e qual o impacto que os materiais usados apresentam para o ecossistema. É importante ressaltar que o estudo não obteve a informação exata de quais materiais foram empregados, entretanto, foram investigados aqueles que são mais comumente utilizados, tanto nos sistemas de modo geral quanto pelos órgãos responsáveis (ex. SABESP), e quais as dimensões mínimas admissíveis pelas normas.

A dimensão urbana pontua em que área da infraestrutura urbana as técnicas estão inseridas e, de modo quantitativo, expõe o que de fato foi implantado.

Por último, a dimensão socioeconômica analisa quais foram as consequências trazidas para a população a partir da aplicação dessas técnicas, sobretudo, para amenizar a sua condição de vulnerabilidade e melhorar sua relação com o entorno.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados mostrados a seguir estão divididos a partir de cada uma das técnicas construtivas identificadas. Em cada tópico são apresentados: suas características (com base nos critérios do quadro 02), uma breve descrição, seus avanços e limites e, caso se mostre necessário, uma alternativa para melhorar seus indicadores e reforçar a sustentabilidade do projeto.

4.1. Rede de abastecimento de água

Quadro 03 – Análise da técnica construtiva da rede de abastecimento de água.

REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA			
DIMENSÃO	COMPONENTES	ELEMENTOS	QUAIS? / QUANTO?
POLÍTICO- INSTITUCIONAL	Base de aplicação	Políticas públicas	-Programa Mananciais (2005) -Programa de Urbanização de Favelas em Mananciais (2006)
		Normas	-NBR 12211/1992 (Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água) -NBR 12217/1994 (Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público) -NBR 12218/1994 (Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público): atualmente substituída por NBR 12218/2017 (Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público – Procedimento) -NBR 12266/1992 (Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana – Procedimento) -A SABESP também possui normas internas
	Atores	Autor do projeto	Argos Engenharia
		Obras/ operação	-Consórcio Schahin-Carioca -SABESP
	Financeiro	Fonte dos recursos	-PAC Programa de Urbanização de Favelas em Mananciais -Banco Internacional do Desenvolvimento (BID)
		Custo aproximado (R\$)	-Mão-de-obra e materiais: R\$ 41.310,00 -Serviços de implantação (escavação, lastro e reaterro): R\$ 31.480,00 -TOTAL: R\$ 72.790,00
AMBIENTAL	Saneamento ambiental	Preservação e recuperação dos recursos naturais	Não se aplica
	Materiais utilizados (principais): tubo de PVC	Energia incorporada (MJ/kg)	85 MJ/kg
		Uso de água (l/kg)	Sem informação
		Potencial de aquecimento global (g CO ₂ eq./kg)	3.000 g CO ₂ eq./kg
		Comparação com PEAD (Polietileno de Alta Densidade)	-E.I.: 110 MJ/kg -Uso de água: -P.A.G.: 1.600 g CO ₂ eq./kg -Maior resistência
URBANA	Área de atuação (infraestrutura)	Rede de abastecimento de água (metros lineares)	Implantação de 1.122,10 metros lineares de tubulação
SOCIOECONÔMICA	Consequências para a população	Influência na condição de vulnerabilidade	100% dos domicílios passaram a ter abastecimento de água pela rede pública
		Relação com o entorno/cidade	Não se aplica

Fonte: Elaborado pela autora com base em: FRANÇA; BARDA, 2012; KUBRUSLY, 2017; BERGE, 2009 e GRUPO PINI LTDA., 2017.

Um sistema público de abastecimento de água geralmente é composto de sete partes: manancial, captação, adução, estação de tratamento (ETA), reservatório, rede de distribuição e ramal domiciliar. Como a região já possuía um certo fornecimento oficial de água, apesar de insuficiente e intermitente (ALVIM, 2011), admite-se que parte dessa infraestrutura já existia no local. Sendo assim, o projeto se encarregou, sobretudo, de expandir essa rede através da implantação de mais tubulações para transportar a água tratada.

Sobre os avanços que essa técnica apresentou, é possível citar, principalmente, a diminuição da vulnerabilidade do assentamento. Com o aumento do sistema de distribuição, 100% da população presente na área da etapa um passou a ter abastecimento pela rede pública (KUBRUSLY, 2017), garantindo, assim, o seu acesso a água potável e reduzindo os problemas de saúde relacionados ao consumo de água de origem desconhecida.

Em relação aos limites, uma das desvantagens apresentada pela técnica foi o fato de a operação estar submetida à SABESP. A companhia desempenha um papel fundamental na implantação da rede de abastecimento de água, na medida que é responsável pela definição de suas normas e diretrizes, e, portanto, é um trabalho que não pode ser executado sem sua autorização. Isto, entretanto, se tornou um ponto negativo, visto que ela frequentemente interrompia a continuidade das obras (ALVIM et al., 2019) e, por consequência, comprometia também o andamento das outras intervenções do projeto.

Além disso, o material utilizado, o tubo de PVC, também pode ser considerado um limite quando comparado, por exemplo, ao tubo de PEAD (Polietileno de Alta Densidade). Ele contribui em menor grau para o agravamento do efeito estufa, tendo em vista seu menor potencial de aquecimento global, e possui maior resistência, o que diminui as perdas e o volume necessário de água produzida (MARCONDES, 2016).

Uma possível estratégia para amenizar esses problemas seria o de utilizar um sistema de captação e filtração das águas pluviais que pudesse ser instalado pelos próprios moradores. Isso não apenas diminuiria os gastos e as implicações dos serviços de implantação, como também poderia otimizar o tempo de obras, promovendo, assim, um acesso mais rápido da população à água potável. Alternativamente, poderia também ser substituído o tubo de PVC pelo de PEAD, considerando seu menor impacto ambiental.

4.2. Rede de coleta e tratamento de esgoto

Quadro 04 – Análise da técnica construtiva da rede de coleta e tratamento de esgoto.

REDE DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO			
DIMENSÃO	COMPONENTES	ELEMENTOS	QUAIS? / QUANTO?
POLÍTICO- INSTITUCIONAL	Base de aplicação	Políticas públicas	-Programa Mananciais (2005) -Programa de Urbanização de Favelas em Mananciais (2006)
		Normas	-NBR 9649/1986 (Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário) -NBR 12209/1992 (Projeto de estações de tratamento de esgoto): atualmente substituída por NBR 12209/2011 (Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários) -NBR 12266/1992 (Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana – Procedimento) -A SABESP também possui normas internas
	Atores	Autor do projeto	Argos Engenharia
		Obras/ operação	-Consórcio Schahin-Carioca -SABESP
	Financeiro	Fonte dos recursos	-PAC Programa de Urbanização de Favelas em Mananciais -Banco Internacional do Desenvolvimento (BID)
		Custo aproximado (R\$)	-Mão-de-obra e materiais: R\$ 216.330,00 -Serviços de implantação (escavação, lastro e reaterro): R\$ 120.280,00 -TOTAL: R\$ 336.610,00
AMBIENTAL	Recuperação ambiental	Preservação e recuperação dos recursos naturais	Diminuição da contaminação do solo e dos corpos d'água
	Materiais utilizados (principais): tubo de PVC	Energia incorporada (MJ/kg)	85 MJ/kg
		Uso de água (l/kg)	Sem informação
		Potencial de aquecimento global (g CO ₂ eq./kg)	3.000 g CO ₂ eq./kg
		Comparação com PEAD (Polietileno de Alta Densidade)	-E.I.: 110 MJ/kg -Uso de água: sem informação -P.A.G.: 1.600 g CO ₂ eq./kg -Maior resistência
URBANA	Área de atuação (infraestrutura)	Rede de coleta e tratamento de esgoto (metros lineares)	Implantação de 3.971,10 metros lineares de tubulação
SOCIOECONÔMICA	Consequências para a população	Influência na condição de vulnerabilidade	-Redução da proliferação de doenças -Aumento do número de remoções
		Relação com o entorno/cidade	Diminuição da contaminação da represa Billings que abastece a população da RMSP

Fonte: Elaborado pela autora com base em: FRANÇA; BARDA, 2012; BEVILACQUA, 2006; BERGE, 2009 e GRUPO PINI LTDA., 2017.

O sistema de coleta de esgoto tem como principais constituintes: a rede coletora, os coletores-tronco, os interceptores, as estações elevatórias e a estação de tratamento (ETE). Assim como no sistema de abastecimento de água, alguns domicílios já eram ligados à rede pública (ALVIM, 2011) e, portanto, a maioria desses elementos já eram presentes no território antes do início das obras. Dessa forma, o projeto se dedicou, em maior parte, a instalação de mais tubulações sanitárias e de estações elevatórias de esgoto (EEE), que eram escassas na região. Elas promovem a ligação entre a rede coletora e a estação de tratamento, localizada em Barueri, no município de Osasco (SAMPAIO, p. 120, 2012).

Dentre os seus avanços, a técnica em questão trouxe melhorias nas dimensões ambiental e social. Ela não apenas promoveu uma menor contaminação do solo e dos corpos d'água, principalmente da represa Billings que fornece abastecimento para o restante da RMSP, como também reduziu a proliferação de doenças ligadas ao saneamento básico escasso.

Por outro lado, a escolha dessa técnica, em particular, também resultou no aumento das remoções necessárias, visto que não era possível ligar algumas habitações à rede de coleta de esgoto (FRANÇA; BARDA, 2012). Além disso, como esse serviço também estava a cargo da SABESP, foram identificados os mesmos limites apresentados para a rede de abastecimento de água, como o atraso das obras e o uso do tubo de PVC.

Dessa forma, as soluções propostas para essa técnica também se assemelham aquelas do item anterior, por exemplo, o de substituir o tubo de PVC pelo de PEAD. Uma outra estratégia seria a de promover mecanismos de tratamento de esgoto que pudessem ser construídos pela própria população, como por exemplo, os biodigestores. Eles não apenas diminuem o impacto do esgoto sanitário sobre o meio ambiente, como também tem a capacidade de gerar biogás e biofertilizantes que podem ser reutilizados para outras funções (OLIVEIRA, 2018). Poderiam, ainda, solucionar a questão do adiamento das obras, em decorrência da SABESP, e reduzir a quantidade de remoções.

4.3. Sistema de drenagem

Quadro 05 – Análise da técnica construtiva do sistema de drenagem.

SISTEMA DE DRENAGEM			
DIMENSÃO	COMPONENTES	ELEMENTOS	QUAIS? / QUANTO?
POLÍTICO- INSTITUCIONAL		Políticas públicas	-Programa Mananciais (2005) -Programa de Urbanização de Favelas em Mananciais (2006)
		Normas	-NBR 8890/2007 (Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários - Requisitos e métodos de ensaios): atualmente substituída por NBR 8890/2020 (Tubo de concreto de seção circular para água pluvial e esgoto sanitário – Requisitos e métodos de ensaios) -NBR 12266/1992 (Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana – Procedimento)
	Atores	Autor do projeto	-Geobrax Engenharia -Linear Engenharia
		Obras/ operação	-Consórcio Schahin-Carioca
	Financeiro	Fonte dos recursos	-PAC Programa de Urbanização de Favelas em Mananciais -Banco Internacional do Desenvolvimento (BID)
		Custo aproximado (R\$)	-Mão-de-obra e materiais: R\$ 986.760,00 -Serviço de implantação (escavação, lastro e reaterro): R\$ 283.380,00 -TOTAL: R\$ 1.270.140,00
AMBIENTAL	Saneamento ambiental	Preservação e recuperação dos recursos naturais	-Aumento da permeabilidade -Diminuição das erosões e poluição dos corpos d'água -Recarga da represa
	Materiais utilizados (principais): concreto armado (tubo)	Energia incorporada (MJ/kg)	1,5 MJ/kg
		Uso de água (l/kg)	170 l/kg
		Potencial de aquecimento global (g CO ₂ eq./kg)	180 g CO ₂ eq./kg
		Comparação com PVC e PEAD (Polietileno de Alta Densidade)	-E.E.: PVC: 85 MJ/kg e PEAD: 110 MJ/kg -Uso de água: PVC e PEAD: sem informação -P.A.G.: PVC: 3.000 g CO ₂ eq./kg e PEAD: 1.600 g CO ₂ eq./kg
URBANA	Área de atuação (infraestrutura)	Sistema de drenagem (metros lineares)	Implantação de 5.816,18 metros lineares de tubulação (galerias)
SOCIOECONÔMICA	Consequências para a população	Influência na condição de vulnerabilidade	-Redução da proliferação de doenças -Redução das enchentes e dos danos materiais
		Relação com o entorno/cidade	Não se aplica

Fonte: Elaborado pela autora com base em: FRANÇA; BARDA, 2012; SILVA et al., 2019; BERGE, 2009 e GRUPO PINI LTDA., 2017.

O projeto propôs um método de drenagem, em que as águas pluviais escorrem por uma estrutura de concreto (sarjeta) no meio da via, em direção a grelhas metálicas que captam a água. Essa água segue, então, por galerias, também introduzidas ao longo do sistema viário, até ser despejada na represa.

Como avanços, destaca-se aqui novamente as contribuições ambientais e sociais que a técnica trouxe para o assentamento. Com um maior potencial de drenagem, é possível diminuir a ocorrência de erosão, poluição e eventual assoreamento dos corpos d'água, além de aumentar a permeabilidade e contribuir na recarga da represa. Nota-se ainda a vantagem do concreto armado sobre outros materiais de tubulação, como o PVC e o PEAD, ao apresentar um menor potencial de aquecimento global e quantidade de energia incorporada. Sobre a dimensão socioeconômica, observa-se, ainda, uma redução na ocorrência de enchentes, o que, por consequência, também diminui a propagação de doenças e de perdas materiais.

Uma informação que se sobressai nesse quadro é, entretanto, o custo elevado, principalmente se comparado aos sistemas anteriores, o que se configura como um limite para essa técnica. É preciso considerar que o material definido aqui foi o concreto armado e que, segundo as normas, o diâmetro mínimo admitido é maior (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2007), além de também terem sido implantados mais metros de tubulação em comparação com as outras. Apesar disso, ele pode ainda ser caracterizado como um valor alto se for relacionado, por exemplo, com a instalação do tubo de concreto simples com o mesmo diâmetro, o qual apresenta um custo de, aproximadamente, R\$ 722.565,00 (GRUPO PINI LTDA., 2017).

Considerando apenas o custo como o maior problema apresentado pela técnica, a solução mais coerente seria a de substituir o material por um outro mais econômico, como o já mencionado concreto simples. Entretanto, buscando expandir a sustentabilidade do projeto, poderiam também ser pensadas outras propostas como, por exemplo, a construção de telhados verdes ou a abertura de mais sistemas verdes pela região. Com isso, a porção de área permeável seria expandida e, concomitantemente, melhoraria a questão do conforto térmico que é uma problemática recorrente do assentamento, sobretudo, dentro dos domicílios (CAVALCANTI; ALVIM, 2020).

4.4. Sistema viário

Quadro 06 – Análise da técnica construtiva do sistema viário/pavimentação.

SISTEMA VIÁRIO / PAVIMENTAÇÃO			
DIMENSÃO	COMPONENTES	ELEMENTOS	QUAIS? / QUANTO?
POLÍTICO- INSTITUCIONAL	Base de aplicação	Políticas públicas	-Programa Mananciais (2005) -Programa de Urbanização de Favelas em Mananciais (2006)
		Normas	-NBR 9780/1987 (Peças de concreto para pavimentação determinação da resistência à compressão - Método de ensaio): atualmente substituída por NBR 9781/2013 (Peças de concreto para pavimentação — Especificação e métodos de ensaio) -DNIT 047/2004 (Pavimento rígido — Execução de pavimento rígido com equipamento de pequeno porte) -DNIT 031/2006 (Pavimentos flexíveis — Concreto asfáltico — Especificação de serviço)
	Atores	Autor do projeto	-Geobrax Engenharia -Linear Engenharia
		Obras/ operação	-Consórcio Schahin-Carioca
	Financeiro	Fonte dos recursos	-PAC Programa de Urbanização de Favelas em Mananciais -Banco Internacional do Desenvolvimento (BID)
		Custo aproximado (R\$)	-Asfalto → Mão-de-obra e materiais: R\$ 1.048.140,00 -Concreto armado: sem informação -Bloco intertravado de concreto → Mão-de-obra e materiais: R\$ 1.471.690,00
AMBIENTAL	Saneamento ambiental	Preservação e recuperação dos recursos naturais	Aumento da permeabilidade (bloco intertravado de concreto)
	Materiais utilizados (principais): asfalto, concreto armado e bloco intertravado de concreto	Energia incorporada (MJ/kg)	-Asfalto: 50 MJ/kg -Concreto armado: 1,5 MJ/kg -Bloco intertravado de concreto: 5 MJ/kg
		Uso de água (l/kg)	-Asfalto: sem informação -Concreto armado: 170 l/kg -Bloco intertravado de concreto: 300 l/kg
		Potencial de aquecimento global (g CO ₂ eq./kg)	-Asfalto: 400 g CO ₂ eq./kg -Concreto armado: 180 g CO ₂ eq./kg -Bloco intertravado de concreto: 330 g CO ₂ eq./kg
		Permeabilidade	-Asfalto: impermeável -Concreto armado: pouco permeável -Bloco intertravado de concreto: mais permeável
URBANA	Área de atuação (infraestrutura)	Sistema viário/pavimentação (m ²)	Implantação de 57.371,87 m ² de pavimentação (aprox. 19.123,96 m ² para cada tipo de pavimento)
SOCIOECONÔMICA	Consequências para a população	Influência na condição de vulnerabilidade	-Aumento da coleta de lixo (passou de 35% a 70%) -Redução da proliferação de doenças
		Relação com o entorno/cidade	Facilitação do deslocamento e do acesso à região

Fonte: Elaborado pela autora com base em: FRANÇA; BARDA, 2012; BERNUCCI et al., 2006; NABESHIMA; ORSOLIN; SANTOS, 2011; KUBRUSLY, 2017; BERGE, 2009 e GRUPO PINI LTDA., 2017.

Para a pavimentação viária foram adotados diferentes materiais de acordo com a hierarquia das ruas e o tipo de tráfego. Nas vias principais, em que circulam pedestres e automóveis e, portanto, têm um movimento mais intenso, foi utilizado o asfalto tradicional. Já nas vias que apresentavam uma declividade acima de 15%, foi aplicado o concreto armado.

Por último, nas ruas em que o tráfego era mais reduzido, a pavimentação foi feita com o bloco intertravado de concreto, que é um piso do tipo drenante (BOLDARINI, 2012).

Tendo isso em vista, a escolha pelo bloco intertravado de concreto pode ser apontada como um avanço, na medida que aumenta o escoamento superficial e a permeabilidade da área. Além disso, a complementação da pavimentação viária, como um todo, também se mostrou essencial para expandir a coleta de lixo, visto que os caminhões não conseguiam antes circular por todas as vias e atingir seus respectivos domicílios (ALVIM et al., 2019). Sendo assim, essa técnica também representou um avanço na questão social, sobretudo, na manutenção de um espaço mais salubre e no melhor deslocamento pela cidade.

Em contrapartida, o uso do asfalto, apesar de ser um material comumente utilizado e ter um menor custo, apresenta desvantagens do ponto de vista ambiental. Seus indicadores são mais altos em comparação aos outros dois tipos de pavimento, além de ser um material impermeável e que contribui para o fenômeno das ilhas de calor, na medida que armazena energia térmica da radiação solar e, posteriormente, libera esse calor para a atmosfera. Isso, inclusive, também acentua o desconforto térmico dentro da região.

Analisando essas questões, a estratégia mais eficaz, nesse caso, seria a de substituir o asfalto pelo concreto armado ou pelo bloco intertravado de concreto, considerando a vantagem ambiental que ambos apresentam. O concreto armado, entretanto, apresenta a desvantagem de ser um material pouco permeável, sendo preferível o uso do bloco intertravado de concreto. Essa, porém, não é uma solução viável para todos os tipos de via como, por exemplo, as de tráfego intenso, visto que o material não é propício para a circulação em grandes velocidades (NABESHIMA; ORSOLIN; SANTOS, 2011). Nesses casos é, portanto, mais prudente optar pelo concreto armado.

4.5. Mobiliário urbano/parque

Quadro 07 – Análise da técnica construtiva do mobiliário urbano/parque.

MOBILIÁRIO URBANO / PARQUE			
DIMENSÃO	COMPONENTES	ELEMENTOS	QUAIS? / QUANTO?
POLÍTICO- INSTITUCIONAL	Base de aplicação	Políticas públicas	-Programa Mananciais (2005) -Programa de Urbanização de Favelas em Mananciais (2006)
		Normas	-NBR 9283/1986 (Mobiliário Urbano – Classificação): atualmente cancelada (2014) -NBR 9050/2004 (Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos) → atualmente substituída por NBR 9050/2021 (Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos)
	Atores	Autor do projeto	Boldarini Arquitetos Associados (parque)
		Obras/ operação	-Consórcio Schahin-Carioca
	Financeiro	Fonte dos recursos	-PAC Programa de Urbanização de Favelas em Mananciais -Banco Internacional do Desenvolvimento (BID)
		Custo aproximado (R\$)	Não é possível quantificar os custos
AMBIENTAL	Saneamento ambiental	Preservação e recuperação dos recursos naturais	-Abertura de mais áreas verdes -Aumento da permeabilidade (34% de área permeável dentro da APP para 48%) -Recuperação de espécies nativas -Proteção da borda da represa
	Materiais utilizados (principais): madeira, concreto armado e aço	Energia incorporada (MJ/kg)	-Madeira: 25 MJ/kg -Concreto armado: 1,5 MJ/kg -Aço: 25 MJ/kg
		Uso de água (l/kg)	-Madeira: sem informação -Concreto armado: 170 l/kg -Aço: 3.400 l/kg
		Potencial de aquecimento global (g CO ₂ eq./kg)	-Madeira: 750 g CO ₂ eq./kg -Concreto armado: 180 g CO ₂ eq./kg -Aço: 2.200 g CO ₂ eq./kg
		Outros indicadores (conforme o material)	Uso de pneu reciclado no piso: materiais reciclados
URBANA	Área de atuação (infraestrutura)	Mobiliário urbano/parque (quilômetros lineares)	Implantação de 2,5 km de parque linear, no qual está inserido o mobiliário urbano
SOCIOECONÔMICA	Consequências para a população	Influência na condição de vulnerabilidade	Criação de espaços de lazer e esporte
		Relação com o entorno/cidade	-Maior apropriação do entorno -Melhoria da relação com o meio ambiente

Fonte: Elaborado pela autora com base em: FRANÇA; BARDA, 2012; KUBRUSLY, 2017 e BERGE, 2009.

Para a construção do mobiliário urbano, o projeto se utilizou de diferentes tipologias e técnicas construtivas, a fim de solucionar o problema da falta de equipamentos públicos na região. Apesar de sua grande variedade, foram observadas algumas semelhanças entre elas, podendo separá-las em três grupos distintos: as estruturas majoritariamente construídas em madeira (decks, passarelas e píer flutuante), os equipamentos que não estão atrelados a uma estrutura maior e que são, em grande parte, feitos de aço (bicicletário, cinema, aparelhos de ginástica e bancos) e os projetos que envolvem o desenho de piso e pavimento (quadras, pista de skate e praça).

É importante destacar que todos eles foram implantados a partir do projeto do parque, o qual tinha, como proposta, resolver as questões envolvendo a ocupação da APP (ALVIM et

al., 2019). A ideia era de que, com o parque linear, aquela área ainda pudesse ser utilizada pelos moradores, ao mesmo tempo que cumprisse o seu papel ambiental. A construção do mobiliário urbano dentro do parque corrobora com essa intenção e, portanto, ambas as intervenções podem ser analisadas em conjunto.

Sob o ponto de vista ambiental, eles apresentam avanços significativos como: o aumento da permeabilidade, a recuperação de espécies nativas, que era uma das diretrizes do parque (ALVIM et al., 2019), e a proteção da borda da represa. A escolha dos materiais também pode ser considerada um ponto positivo nessa esfera, sobretudo, a madeira que, apesar de ter indicadores maiores que o concreto armado, tem a capacidade de aprisionar CO₂ em sua estrutura e, consequentemente, impedir que ele seja liberado para o ambiente. De forma semelhante, o pneu reciclado, que foi utilizado como piso da praça, também é uma medida mais ambientalmente sustentável, visto que diminui a quantidade de resíduos sólidos.

Em relação à dimensão socioeconômica, a inserção do parque e do mobiliário urbano promoveu mais espaços de lazer e de prática de esportes para a população, além de aproximá-los da natureza e criar uma melhor relação com o entorno.

A respeito dos limites, não foram identificados grandes problemas em relação a essas infraestruturas. O uso do aço, apesar de ser um material pouco sustentável, foi empregado de forma isolada e bastante reduzida no projeto, não se configurando como uma desvantagem de fato. Uma crítica que poderia ser eventualmente levantada é o fato dessas intervenções estarem limitadas à borda do perímetro do assentamento, não sendo previstos mobiliário ou sistemas verdes dispersos pelo território, que poderiam potencializar os efeitos já observados na área do parque.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados encontrados foi possível identificar em que pontos, especificamente, cada uma das técnicas construtivas apresentam avanços e limites em direção à sustentabilidade. Nota-se que a maioria delas promoveram melhorias nas dimensões ambiental e social, sobretudo, no aumento do saneamento ambiental e na redução da situação de vulnerabilidade do assentamento. Além disso, apesar de não se ter os dados exatos de todos os materiais que foram utilizados, ainda podem ser observadas certas particularidades do projeto que revelam uma preocupação com a questão ambiental, como por exemplo, o uso do bloco intertravado de concreto, a madeira e o pneu reciclado.

É preciso considerar também que, muitas vezes, essas escolhas não estão a cargo do projetista, mas sim das normas, órgãos e agentes responsáveis pela implantação do projeto, como demonstra a dimensão político-institucional.

A dimensão urbana também revela a multiplicidade de áreas em que as intervenções atuaram, sendo que algumas delas estão, inclusive, interligadas. Esse é o caso, por exemplo, do sistema viário e a pavimentação que influenciaram no sistema de coleta de lixo ou do projeto do parque que inclui também a construção de mobiliário urbano.

Com essa análise depreende-se, portanto, que as técnicas construtivas empregadas no projeto do Cantinho do Céu apresentam tanto pontos positivos, em questões de sustentabilidade, quanto negativos, que podem ainda ser explorados. Ressalta-se, entretanto, que não há um modelo ideal de técnica sustentável, sendo o objetivo aqui apenas de pontuar certas características que poderiam ser aprimoradas. A partir disso, fica evidente também que as técnicas construtivas devem ser analisadas sob uma visão ampla, a fim de se identificar mais correta e precisamente as questões a se melhorar.

Por último, vale lembrar que esse estudo surge como uma ampliação do tema dos projetos de urbanização de assentamentos precários em áreas ambientalmente protegidas que, em si, já possuem uma grande importância para o contexto urbano. A análise apresentada só é possível devido ao projeto em questão ser considerado, por muitos, como exemplar, recebendo inclusive diversas premiações. Dessa forma, os resultados encontrados surgem apenas como uma tentativa de aperfeiçoá-lo e de servir como uma referência para projetos futuros semelhantes.

REFERÊNCIAS

ALVIM, A.T.B. Direito à cidade e ao ambiente na metrópole contemporânea. O projeto “Cantinho do Céu” na represa Billings, São Paulo. **Arquitextos**, São Paulo, ano 12, n. 135.03, Vitruvius, jul. 2011.

ALVIM, A.T.B., et al. Assentamentos precários em áreas vulneráveis na Região Metropolitana de São Paulo: as dimensões da sustentabilidade nas intervenções para urbanização. **Relatório final de pesquisa**. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, Fundo Mackpesquisa, 2019.

ALVIM, A.T.B.; RÚBIO, V. M.; LÊDO, A. Dimensões da sustentabilidade nos projetos de urbanização de assentamentos precários em áreas protegidas [Dimensions of sustainability in urbanization projects for precarious settlements in environmentally protected areas]. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE INVESTIGAÇÃO EM URBANISMO [SEMINARIO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN EM URBANISMO], 12., 2020, São Paulo e Lisboa. **Anais eletrônicos...** Catalunha: UPC, 2020. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/2117/336608>>. Acesso em: 21 de jun. de 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8890**: Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários - Requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro, 2007.

BERGE, B. **The Ecology of Building Materials**. 2ª ed. Oxford: Architectural Press, 2009.

BERNUCCI, L.B. et al. **Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros**. Rio de Janeiro: Petrobras; ABEDA - Associação Brasileira das Empresas Distribuidoras de Asfaltos, 2006.

BEVILACQUA, N. **Materiais de tubulações utilizadas em sistemas de coleta e transporte de esgotos sanitários**: estudo de caso da área norte de São Paulo. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. DOI: 10.11606/D.3.2006.tde-08122006-153912. Acesso em: 5 de jul. de 2021.

BOLDARINI, M. Entre a Casa e a Água. In: FRANÇA, E.; BARDA, M. (org.). **Entre o céu e a água: o Cantinho do Céu**. 1ª ed. São Paulo: HABI - Superintendência de Habitação Popular, 2012, v. único, p. 26-31.

BRUNDTLAND, G.H. et al. **Nosso Futuro Comum**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988, p. 46.

CAVALCANTI, C.K.C.; ALVIM, A.T.B. Autoconstrução em contexto de elevação de temperatura: o caso do Cantinho do Céu, São Paulo [Self-construction in a context of rising temperatures: the case of Cantinho do Céu, São Paulo]. **Cadernos Metrópole**, São Paulo, v. 22, n. 49, p. 757-786, set.-dez. 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cm/a/dyRByQYX76DmpjWDJCgzX5g/?lang=pt>>. Acesso em: 9 de set. 2020.

FRANÇA, E.; BARDA, M. (org.). **Entre o céu e a água: o Cantinho do Céu**. 1ª ed. São Paulo: HABI - Superintendência de Habitação Popular, 2012, v. único.

GRUPO PINI LTDA. **TCPOweb**. Versão 2.3.02. Grupo PINI Ltda, 2017. Disponível em: <<https://tcpoweb.pini.com.br/home/home.aspx>>. Acesso em: 18 de ago. 2021.

KUBRUSLY, V. Conceitos gerais sobre intervenção em águas e territórios. Curso de Pós-Graduação **“Habitação e Cidade”** da Escola da Cidade. 02 de agosto de 2017. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/VictorMinghini/aula-1-volta-kubrusly>>. Acesso em: 1 de jun. 2021.

MAGNAGHI, A. **Territorial Heritage: a Genetic Code for Sustainable Development**. In: INURA, Possible Urban Worlds. Urban strategies at the end of the 20th Century. Zurich: INURA, 1999.

MARCONDES, R.A.C. **Estudo do uso das tubulações de PEAD em sistemas de distribuição de água no Brasil**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. DOI: 10.11606/D.3.2016.tde-06102016-092317. Acesso em: 14 de ago. de 2021.

NABESHIMA, C.K.Y.; ORSOLIN, K.; SANTOS, R.K.X. dos. **Análise comparativa entre sistemas de pavimentação urbana baseados em concreto asfáltico e blocos de concreto intertravados (pavers)**. 2011. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção Civil) – Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2011. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/386>>. Acesso em: 14 de ago. de 2021.

OLIVEIRA, J.C. de. **Utilização de um biodigestor para tratamento de esgoto e geração de energia: um estudo de caso na comunidade de Portelinha, RJ**. 2018. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em:

<<http://www.repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10025008.pdf>>. Acesso em: 14 de ago. 2021.

SABBATINI, F.H. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos: formulação e aplicação de uma metodologia**. 1989. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica de São Paulo, São Paulo, 1989, p. 15. DOI: 10.11606/T.3.2017.tde-30082017-091328. Acesso em: 5 de jul. de 2021.

SACHS, I. **Estratégias de desenvolvimento para a transição do século XXI**. São Paulo: Studio Nobel/FUNDAP, 1993.

SAMPAIO, R. O Olhar do Engenheiro. [Entrevista concedida a] Marisa Barda. In: Elisabete França; Marisa Barda. (org.). **Entre o céu e a água: O Cantinho do Céu**. 1ª ed. São Paulo: HABI - Superintendência de Habitação Popular, 2012, v. único, p. 116-123.

SILVA, B.L.A. et al. Conjunto de drenagem urbana nas cidades e sua importância na redução de inundações e enchentes. **Revista Pesquisa e Ação**, Mogi das Cruzes, v. 5, n. 2, p. 205-227, jun. 2019. Disponível em: <<https://revistas.brazcubas.br/index.php/pesquisa/article/view/693>>. Acesso em: 14 de ago. de 2021.

UNITED NATIONS. **Population Division. World Population Prospects 2019: Highlights**. Disponível em: <<https://population.un.org/wpp/>>. Acesso em: 9 de set. 2020.

Contatos: nicole.massumoto@gmail.com e sasquia.obata@mackenzie.br