

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**MATHEUS MOURA MENDES**

**BAIRRO SUSTENTÁVEL: análise e aplicação dos conceitos em um bairro na  
cidade de Tarumã - SP**

**CAMPO MOURÃO  
2022**

**MATHEUS MOURA MENDES**

**BAIRRO SUSTENTÁVEL: ANÁLISE E APLICAÇÃO DOS CONCEITOS EM UM  
BAIRRO NA CIDADE DE TARUMÃ - SP**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Civil da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).  
Orientador(a): Prof. Dra. Vera Lucia Barradas Moreira.

**CAMPO MOURÃO**

**2022**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**MATHEUS MOURA MENDES**

**BAIRRO SUSTENTÁVEL: ANÁLISE E APLICAÇÃO DOS CONCEITOS EM UM  
BAIRRO NA CIDADE DE TARUMÃ - SP**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Civil da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).  
Orientador(a): Prof. Dra. Vera Lucia Barradas Moreira.

**CAMPO MOURÃO**

**2022**

**MATHEUS MOURA MENDES**

**BAIRRO SUSTENTÁVEL: ANÁLISE E APLICAÇÃO DOS CONCEITOS EM UM  
BAIRRO NA CIDADE DE TARUMÃ – SP**

**SUSTAINABLE NEIGHBORHOOD: ANALYSIS AND APPLICATION OF  
CONCEPTS IN A NEIGHBORHOOD IN THE CITY OF TARUMÃ – SP**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Civil da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).  
Orientador(a): Prof. Dra. Vera Lucia Barradas Moreira.

Data de aprovação: 18/Novembro/2022

---

Nome: Jucélia Kuchla Vieira  
Titulação: Doutora em Arquitetura e Urbanismo  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Nome: Vanessa Medeiros Corneli  
Titulação: Doutora em Geografia  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**CAMPO MOURÃO**

**2022**

Dedico este trabalho à minha família por todo suporte ofertado ao longo desse ciclo, aos amigos e minha namorada que por muitos momentos foram minha família em função da ausência dos familiares.

## **AGRADECIMENTOS**

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Agradeço a minha orientadora Prof. Dra. Vera Lucia Barradas Moreira, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Aos meus colegas de sala.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

## RESUMO

Com o crescimento exponencial que se deu da população mundial nas últimas décadas inúmeros centros urbanos não estavam preparados e principalmente, não possuíam uma estruturação para comportar essa nova demanda. Com isso muitas comunidades foram se instalando marginalmente em estruturas precárias e sem condições básicas como saneamento, energia, água potável, etc. Ao passar dos anos a mentalidade e importância com os impactos sofridos por esse crescimento sem estruturação começou ser pauta de convenções e colocado em primeiro plano para projeções de desenvolvimento. Desta forma o presente trabalho tem por finalidade analisar a relevância do desenvolvimento sustentável aplicado a áreas urbanas, utilizando a metodologia Aqua Bairros, como guia de certificação. Foi realizado um estudo de caso para um bairro administrado pelo poder público comparando o mesmo com os níveis exigidos para certificação e ao fim do trabalho, as informações colhidas atestam que a área de estudo não possui condições de certificação, porém os resultados foram surpreendentes.

Palavras-chave: Desenvolvimento; Sustentabilidade; AQUA BAIRROS;

## **ABSTRACT**

With the exponential growth of the world's population that happened in the last decades, countless urban centers were not prepared and mainly didn't have the structure to accommodate this new upcoming demand. As a result, many communities were marginally settled into precarious structure and without basic conditions such as sanitation, power, potable water, etc. Over the years, the structure topic gained more notoriety, since the impacts suffered by this unplanned growth started being part of the conventions agenda. Therefore this thesis aims to analyze the relevance of sustainable development applied to urban areas, using Aqua Bairros methodology as the certification. A case study was performed for a neighborhood ran by the government comparing it with the standards required for the certification mentioned, and at the end, the information collected attests that the study área does not have certification conditions, but the results were surprising.

Keywords: development; sustainable; Aqua Bairros;



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 .....	Tripé da Sustentabilidade	16
Figura 2 .....	Lâmpadas LED em iluminação pública	18
Figura 3 .....	Dimensões mínimas para calçadas	21
Figura 4 .....	Sistema de captação de água da chuva	24
Figura 5 .....	Mobilidade Sustentável	25
Figura 6 .....	Técnicas de classificação	27
Figura 7 .....	Localização Geográfica de Tarumã	32
Figura 8 .....	Vila dos Pássaros	33
Figura 9 .....	Indicador 1.1 Processo AQUA	34
Figura 10 .....	Indicador 6.1 – Processo AQUA	35
Figura 11 .....	Pesquisa Sobre Uso de Energias Renováveis	36
Figura 12 .....	Indicador 7.2 – Processo AQUA	36
Figura 13 .....	Indicador 1.2 – Processo AQUA	37
Figura 14 .....	Entorno e Polos	38
Figura 15 .....	Indicador 6.3 – Processo AQUA	38
Figura 16 .....	Sistema de Tratamento de Esgoto em Tarumã	39
Figura 17 .....	Indicador 9 - Processo AQUA	40
Quadro 1 .....	Pilares de sustentabilidade e suas características	18
Quadro 2 .....	Benefícios de Uma Cosntrução Sustentável	19
Quadro 4 .....	Etapas SGB	28
Quadro 5 .....	Temas QAB	29

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ONU	Organização das Nações Unidas
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
LED	<i>Light emitting diode</i>
GBCB	Green Building Council Brasil
ADEME	Agência do Meio Ambiente e do Controle de Energia
SGB	Sistema de Gestão do Bairro ou Loteamento
QAB	Qualidade Ambiental do Bairro
SGBOp	Sistema de Gestão de Bairro em Operação
QABOp	Qualidade Ambiental do Bairro em Operação

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>13</b>
2.1 Objetivo Geral .....	13
2.2 Objetivos Específicos .....	13
<b>3 JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>14</b>
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>15</b>
<b>4.1 Desenvolvimento Sustentável .....</b>	<b>16</b>
<b>4.2 Bairro Sustentável.....</b>	<b>17</b>
4.2.1 Características .....	18
4.2.2 Elementos de um bairro sustentável .....	18
4.2.3 Benefícios.....	19
4.2.4 Meio ambiente e acessibilidade .....	20
4.2.5 Inserção urbana: eficiência energética .....	21
4.2.6 Território e contexto local .....	22
4.2.7 Gestão de resíduos urbanos .....	22
4.2.8 Conservação de recursos materiais.....	23
4.2.9 Gestão no uso da água .....	23
4.2.10 Mobilidade urbana .....	24
4.2.11 Conscientização sobre sustentabilidade .....	25
<b>4.3 Certificação de Bairros .....</b>	<b>25</b>
<b>4.4 Vantagens da Certificação .....</b>	<b>26</b>
<b>4.5 Metodologias de avaliação.....</b>	<b>27</b>
<b>4.6 Certificação AQUA Bairros.....</b>	<b>27</b>
4.6.1 Sistema de Gestão de Bairro .....	28
4.6.2 Qualidade Ambiental do Bairro (QAB) .....	29
<b>5 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>31</b>
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>32</b>
<b>6.1 Contexto do Bairro .....</b>	<b>33</b>
<b>6.2 Sustentabilidade Existente no Bairro .....</b>	<b>34</b>
6.2.1 Pesquisa Bairro .....	34
6.2.2 Integração e coerência do bairro .....	37
6.2.3 Esgoto .....	38
6.2.4 Coleta de resíduos .....	39
6.2.5 Uso de energias renováveis em prédios e vias públicas .....	41
6.2.6 Incidência solar .....	42
<b>7 CONCLUSÃO .....</b>	<b>44</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Até o período Neolítico (por volta de 5000 a.C.), os seres humanos viviam de uma forma nômade, ou seja, não se fixavam, viviam permanentemente mudando de lugar. Os homens aproveitavam uma região até que esta estivesse com os recursos naturais esgotados, então se mudavam para outra área. (FABER, 2011).

A descoberta do fogo foi um fator extremamente marcante para o desenvolvimento desses pequenos bandos, porém o marco que mais contribuiu para que esses bandos deixassem de ser nômades e se tornassem sedentários foi a agricultura, surgindo assim as primeiras aldeias (DUARTE, 1999).

Com o conhecimento e aperfeiçoamento das técnicas agrárias, essas aldeias buscaram por se instalar perto às margens dos rios, tendo acesso à água potável e terras mais férteis. Levando ao aumento de produção de alimentos, que anteriormente era apenas para consumo, agora fez com que os homens tivessem que estocar esses alimentos e o excedente começou a ser comercializado. Desta forma o número da população começou a aumentar, surgindo as primeiras vilas e, depois, cidades. (FABER, 2011).

Já com a primeira Revolução Industrial iniciada no século XVIII, na Inglaterra, a técnica assumiria sua autonomia. Época marcada pela criação da máquina, locomotivas e trens à vapor (MORAES, 2013). Com o uso da máquina a vapor ocorreu um salto tecnológico e produtivo na história da relação do ser humano com produção (DUARTE, 1999).

Com a otimização da produção e a ideia de escala em massa, os valores das mercadorias diminuem gerando grande oferta, fato que determinava o desenvolvimento de uma cidade ou país, que passava a ser definido pela produção e consumo. (ARANHA, 2007).

O avanço dessas tecnologias levou a uma automatização nos campos e com esses novos centros com ofertas de empregos nas indústrias, gerou um forte êxodo rural para estas cidades. (DAVIS, 1972) Evidenciando a questão da inadequação dos centros urbanos ao contingente crescente (MELO, 2019).

Conforme mais as cidades cresciam, mais difícil ficava para que os governos pudessem conduzir o crescimento urbano. O aumento do tráfego, a qualidade do ar, falta de área verde, entre outros fatores, foram conduzindo a enormes problemas de se viver em grandes centros urbanos (MORAES, 2013)

Com o passar do tempo o homem começou a questionar sua relação com o ambiente no qual estava inserido, aquela mentalidade de apenas retirar as suas necessidades do ambiente estava insustentável. Desta forma começaram a ponderar acerca de ações que melhorariam suas condições, mas principalmente, impactando bem menos o meio ambiente (MELAZO, 2005).

Desta forma, o presente trabalho pretende apresentar conceitos de desenvolvimento sustentável, seus benefícios, importância de ter conscientização perante a estes aspectos e por fim, apresentar um estudo de caso, utilizando como referência de qualidade os aspectos e parâmetros empregados por um sistema de certificação nacional.

## **2 OBJETIVOS**

O presente capítulo visa apresentar os objetivos gerais e específicos do trabalho.

### **2.1 Objetivo Geral**

Apresentar o conceito de bairro sustentável com suas principais concepções e moldes; a metodologia de certificação AQUA Bairros aplicado pela Fundação Vanzolini a um bairro na cidade de Tarumã – SP, afim de se ter uma quantificação do estágio em que o bairro se encontra.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Apresentar a definição de Bairros Sustentáveis e suas principais características;
- Descrever a certificação AQUA Bairros;
- Empregar a certificação AQUA Bairros em um Bairro na cidade de Tarumã – SP;
- Analisar aspectos favoráveis de sustentabilidade do bairro;
- Propor ações visando aprimorar os aspectos deficientes do bairro ao conceito de Bairro Sustentável.

### 3 JUSTIFICATIVA

A constante evolução no pensamento sobre desenvolvimento sustentável faz uma boa qualidade de vida ser atrelada a um bom ambiente na qual o ser humano está inserido, que facilite e beneficie uma vida mais saudável. A ideia de cidades como um espaço de caos necessita cada vez mais ser alterada para uma perspectiva onde se busca administrar processos sociais que a altere ou modifique (MELAZO, 2005).

A procura por uma sociedade mais sustentável, uma relação mais harmônica entre ser humano e ambiente, se estende também ao setor da construção civil que é uma das atividades mais importantes para evolução econômica e social, mas em contrapartida é uma das grandes geradoras de impactos ambientais. A construção civil consome entre 20 e 50% dos recursos naturais de todo planeta (BRASILEIRO, 2015). Segundo Pinto (1999) os resíduos da construção civil representam de 40 a 70% da massa total de resíduos sólidos urbanos gerados nas cidades brasileiras.

Visto isso a importância de ações e ideias que modifiquem esse sistema construtivo atual com altos índices de perda e metodologias enraizadas para um sistema mais eficaz e com menor impacto ambiental (MORAES, 2013).

Para a medição da qualidade do ambiente é necessário ter critérios estabelecidos e parametrizados, com isso a importância da adoção de processos de certificação, atuando como um guia na implementação de medidas que promovam a qualidade de vida (VALENTE, 2009).

A adoção do conceito de Bairros Sustentáveis vem trabalhar para contribuir em um processo de transformação de práticas e concepções para a evolução da relação do indivíduo com seu habitat; buscando eficiência no uso de recursos, diminuindo impactos ao desenvolvimento do projeto (MORAES, 2013). Assim torna-se fundamental o conhecimento e a disseminação deste conceito dentro e fora do universo acadêmico.

#### 4 REFERENCIAL TEÓRICO

Após o avanço no campo gerando ser humano sedentário, o homem administra uma nova mudança, a urbanização (PINSKY, 1987). Com a necessidade dessas cidades possuírem uma liderança política, formava-se assim o Estado. De mais avanços levaram a necessidade de pesos e medidas, moeda comum, fizeram com que o comércio crescesse e se tornasse o motor de crescimento das cidades. (MORAES, 2013).

Esses centros tiveram uma demanda urbana que muitos nem sabiam necessitar, de acordo com o seu próprio desenvolvimento. O espaço urbano foi se modelando com surgimento de alamedas e calçadas, redes de drenagem, ideia de saneamento, prédios, etc. (PINSKY, 1987)

Quando se analisa a arquitetura pelo decorrer da história, é possível observar que o conhecimento quase sempre foi considerado como intermediário entre as intenções e o objeto construído. (DUARTE, 1999). Porém é na Revolução Industrial que a técnica assumiu sua autonomia.

Ao final do século XVIII, a Inglaterra era o primeiro país predominantemente industrial do planeta (MELO, 2019). A indústria têxtil, com o uso de máquinas a vapor, produziu grandes ambientes urbanos. É possível concluir que a revolução industrial gerou um salto qualitativo do capitalismo, modificando consideravelmente a concepção de produção e formas de organização (DUARTE, 1999).

Todo esse avanço tido nas zonas industriais da Grã-Bretanha, gerou inúmeras vagas de emprego na área, junto a isso, a mecanização de várias ações no campo, forçou inúmeras famílias a migrarem para as cidades. Para reforçar, Manchester em 1708 possuía aproximadamente 8 mil habitantes, já em 1850 a mesma cidade contava com mais de 400 mil moradores; e Londres em 1700 contava com 550 mil, em 1850 possuía mais de 2,3 milhões de habitantes. (REBA *et al*, 2018).

Neste contexto, o governo não conseguiu elaborar planos e projetos que atendessem a esse crescimento exponencial, marcando o surgimento de zonas periféricas com uma precarização das condições de vida, onde não eram ofertados saneamento básico, educação e serviços médicos (CANETTIERI, 2016).

Na metade do século XIX, já eram claras as mudanças nos centros urbanos por conta da Revolução Industrial. Foi então que Giulio Carlo Argan constatou que após toda essa superlotação das cidades, era necessário o estudo das complexidades



entre as relações do homem e a sociedade que ocorria nas cidades. Esse campo de estudo é o urbanismo. (DUARTE, 1999).

Quanto mais passava o tempo, maior era o questionamento do ser humano com o ambiente onde estava inserido. Começava a surgir, os primeiros esboços de ideias sustentáveis, ou seja, ações modificadas que impactariam bem menos o meio ambiente (MELAZO, 2005)

Assim, em 1972 surgia a ideia de desenvolvimento sustentável, durante a Primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, em Estocolmo na Suécia, que traz a ideia de um desenvolvimento onde é capaz atender as necessidades sem impactar as gerações futuras (BRUNDTLAND, 1987).

#### 4.1 Desenvolvimento Sustentável

Quando se menciona sobre este tema, muitas pessoas pensam de maneira equivocada que está apenas atrelado a diminuição de emissões de gases para amenização do efeito estufa, porém desenvolvimento sustentável abriga um conjunto de paradigmas (PIMENTA, 2015).

O relatório de *Brundtland* (1987), da Organização das Nações Unidas, estabelece que desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que satisfaz as necessidades atuais sem comprometer as gerações futuras de satisfazerem suas necessidades. Ele considera a sustentabilidade ambiental, econômica e sociopolítica. Vale ressaltar que a sustentabilidade econômica e sociopolítica, só existem se for mantida a sustentabilidade ambiental. (CÓRDOBA, PARDINI, FERREIRA, 2010).

Figura 1 - Tripé da Sustentabilidade



FONTE: meiosustentável, 1p. (2019)

No início da década de 1970, a ideia de que recursos naturais eram inesgotáveis ainda prevalecia, por mais que já havia vários ambientalistas que discutiam e alertavam sobre essa mentalidade. Buscando estruturar este debate em 1972 a ONU lançou a primeira Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiente, em Estocolmo. Porém o grande marco mesmo foi em 1992 na CNUMAD, conhecida como ECO – 92. (PIMENTA, 2015).

Após vinte anos a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20 foi realizada com o intuito de reafirmar as propostas já estabelecidas e traçar as metas para as próximas décadas. Foi tratado nesse encontro a importância da Economia Verde e sua importância para obter o desenvolvimento sustentável. (PIMENTA, 2015).

## **4.2 Bairro Sustentável**

De acordo com Silva e Ávila bairros sustentáveis são um paradigma de desenvolvimento urbano, que pretendem articular diversos usos em um mesmo loteamento, desenvolvendo-o estrategicamente e sustentavelmente, seguindo princípios do *New Urbanism*. (SILVA e ÁVILA, 2014)

O *New Urbanism* é um movimento originado nos Estados Unidos que propõe uma nova estruturação nas cidades, tornando-as mais compactas. Esse movimento nasceu em resposta ao desenho das cidades norte americanas que são tidas bem distantes, separadas das funções, criando assim uma dependência de carros e motos. (DUANY, 2014).

Para que se considere um bairro sustentável deve-se ter uma eficiência energética, iluminação eficiente, reaproveitamento da água, gestão nos resíduos sólidos tanto no bairro como nas edificações. (SILVA e ÁVILA, 2014).

### **4.2.1 Características**

São várias as características que diferenciam os bairros comuns para os bairros sustentáveis. Grande parte são visíveis, mas algumas podem ser tão minuciosas que passam despercebidas, porém todas são importantes para uma melhor qualidade de vida. (PIMENTA, 2015).

Para que seja obtida eficiência energética, a própria disposição das edificações é importante para o aproveitamento das variáveis climáticas (umidade, radiação solar, chuva, ventos.); tecnologias como a iluminação LED são uma ótima solução visto seu baixo consumo energético e excelente luminosidade (MIYASHIRO, 2017).

**Figura 2 – Lâmpadas LED em iluminação pública**



**Fonte: Raquel Almeida, 1p. (2015)**

Quando se fala do tema de resíduos sólidos, novos sistemas têm sido aderidos, como por exemplo o sistema de transporte pneumático, o qual consiste em tubulações com corrente de ar extremamente alta, criado por exaustores e que transporta vários resíduos até o ponto de fim da coleta (MORAES, 2013).

Outros fatores que podem auxiliar são a concepção de paisagismo, projetos sociais, projetos do reuso de água para irrigação de jardins e projetos que evitem emissões de carbono (principalmente na construção civil).

#### 4.2.2 Elementos de um bairro sustentável

Segundo o Relatório da ARUP (2013), empresa multinacional, referência em serviços de planejamento e gerenciamento de projetos e serviços de consultoria urbana, a estrutura de sustentabilidade de um bairro pode ser desenvolvida a partir de 6 pilares, como mostra o Quadro 1 que visam solucionar as principais problemáticas, buscando assim um empreendimento sustentável.

Cada tema possui seu subtema, com objetivos e estratégias que permitem o desenvolvimento de um bairro sustentável. (NASCIMENTO, 2019).

**Quadro 1 - Pilares de sustentabilidade e suas características**

<b>Pilares</b>	<b>Característica</b>
Poluição Atmosférica	Iniciativas que tem relação com a construção do empreendimento, com enfoque nas técnicas construtivas, logística e materiais.
Meio Ambiente e Sociedade	Busca por uma acessibilidade global e análise do território e contexto local.
Eficiência Energética	Uso de tecnologias ativas.
Gestão de Água	Estratégias para diminuir o desperdício de água e o reaproveitamento da mesma.

Materiais e Resíduos	Conservação de recursos materiais e gestão de resíduos sólidos urbanos.
Mobilidade	Aborda o transporte e conectividade

Fonte: Relatório ARUP, 2013

Para a elaboração dos projetos, esses pilares acima descritos podem se desdobrar em oito:

- Acessibilidade;
- Inserção Urbana;
- Território Contexto Local;
- Resíduos Sólidos Urbanos;
- Conservação de Recursos Materiais;
- Eficiência no Uso da Água;
- Transporte e Conectividade;
- Conscientização sobre Sustentabilidade;

#### 4.2.3 Benefícios

Um bairro sustentável tem como benefício um crescimento planejado e inteligente trazendo as pessoas em primeiro plano, resultando em projetos com áreas urbanas mais vivas, ruas mais ativas e uma maior qualidade de vida para os moradores.

De acordo com NASCIMENTO (2019) um bairro sustentável contribui significativamente para que as próximas gerações tenham recursos naturais suficientes para uso próprio.

Ter serviços próximos à moradia como transporte público eficiente, parques, paisagismo, ciclovias são aspectos que valorizam empreendimentos situados na região (MORAES, 2013). Segundo pesquisa realizada pela International Business Machines Corporation (IBM) os consumidores aceitam pagar 35% a mais por produtos sustentáveis. (CONSUMIDORES..., 2020).

**Quadro 2 - Benefícios de Uma Construção Sustentável**

<b>Benefícios</b>
Redução do consumo e dos custos de matérias-primas
Aproveitamento de recursos
Menor geração de resíduos sólidos
Economia na mão de obra
Edificações com menor peso estrutural e maior resistência
Maior aproveitamento da iluminação e climatização

Ambientes mais agradáveis e atraentes
Obras mais ágeis
Menor custo de manutenção
Maior valor de mercado

**Fonte: Mundo Isopor, 2019**

Projetos sustentáveis ao redor do mundo são provas que o modelo é benéfico e suas vantagens ainda mais. Como por exemplo o bairro de *Bedzed*, situado em Londres, Reino Unido. O planejamento dessa ecovila se iniciou em 1999 e hoje consta com 100 casas, localizada no sul de Londres. Utilizando técnicas de eficiência energética, essa comunidade possui o conceito de “emissão zero”, que consiste em um local onde se gera a própria energia para a manutenção própria. (SPINELLI, 2013.).

Ainda, segundo SPINELLI (2013) em 2007, quatro anos após a entrega do empreendimento, os resultados obtidos foram de uma redução em 56% das emissões de CO<sub>2</sub> quando comparada à região; uma redução de 86% no sistema de aquecimento; redução de 58% no consumo de água; redução de 64% nos quilômetros andados de carro quando comparados a média nacional, entre outros.

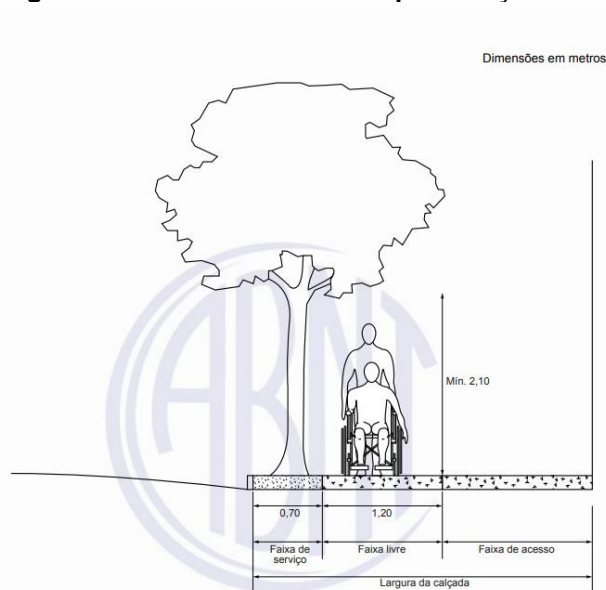
#### 4.2.4 Meio ambiente e acessibilidade

O projeto deve ter conceitos que atendam a todos os indivíduos, acessibilidade para pessoas com necessidades, abrangendo todos os tipos de deficiência, mobilidade, visual e auditiva, desde crianças até idosos (MORAES, 2013).

Conforme a norma de acessibilidade (NBR 9050:2020, pg. 3) calçadas são vias normalmente segregadas e em nível diferente, não destinada a veículos, reservada ao trânsito de pedestres, implantação de mobiliário, sinalização, vegetação e placas de sinalização.

As áreas destinadas para o fluxo de pedestres devem ser livres de obstáculos, conforme mostra a Figura 4, com uma faixa livre de no mínimo 1,20m de largura, 2,10m de altura livre e com inclinação transversal de até 3%. (NBR 9050:2020).

**Figura 3 - Dimensões mínimas para calçadas.**



**Fonte: NBR 9050/2020, 75p.**

Essa estruturação e padronização garante mais segurança aos pedestres e fomentam aos mesmos o hábito de andar mais a pé. A criação desse hábito além de ser mais saudável é significativamente mais sustentável, em um cenário nacional onde o uso de combustíveis fósseis é majoritário (NBR 9050:2020).

#### 4.2.5 Inserção urbana: eficiência energética

Os pontos que norteiam um projeto de eficiência energética são: o conforto dos moradores e economia dos recursos. É de extrema importância que sejam analisadas todas as intervenções para alcançar o objetivo estabelecido. Como o posicionamento das edificações, que leva em conta ações climáticas como chuvas, temperatura, umidade, sol e ventos; fatores primordiais para o conforto térmico. (OLIVEIRA, 2003).

A ventilação é necessária em pelo menos 85% do ano para região do clima subtropical (OLIVEIRA, 2003), assim é necessária análise da orientação dos ventos predominantes na região onde será realizado o empreendimento (MORAES, 2013).

O correto posicionamento dos edifícios é o que vai permitir vias públicas bem ventiladas. Já para o estudo de incidência solar é fundamental analisar o trajeto do sol pelo terreno, horário de utilização dos cômodos e garantia de acesso solar aos vizinhos (OLIVEIRA, 2003).

#### 4.2.6 Território e contexto local

É necessário elaborar um estudo sobre impactos na vizinhança, assim como outros pertinentes, visando à elaboração de um projeto que minimize o impacto do empreendimento no entorno (MORAES, 2013). Vale ressaltar a necessidade de estudos geotécnicos da área em questão.

Levando em conta o bioma local, projetos de paisagismo auxiliam na fauna e flora. Se faz necessário a criação de um inventario de fauna e flora.

#### 4.2.7 Gestão dos resíduos sólidos urbanos

A presença dos resíduos sólidos em áreas urbanas gera problemas estéticos, de saúde pública, obstruindo rios, canais e redes de drenagem, podendo ocasionar inundações e potencializando epidemias. (FERREIRA e ANJOS, 2001).

De acordo com a Agência Brasil (2019), em 2018 o Brasil gerou 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, 1% acima do ano anterior. Dentre todo esse valor, 6,3 milhões de toneladas não foram coletadas.

Com isso, acaba sendo um dos principais pontos de qualificação de um bairro a sua gestão com esses resíduos. O planejamento deve possuir estímulos aos moradores sobre o aspecto de triagem e destinação correta por meio de sistemas eficientes. (MORAES, 2013).

Acima do dimensionamento de gestão dos resíduos sólidos está a conscientização da população inserida na área. A educação ambiental é primordial visto que inúmeras medidas sustentáveis funcionam em excelência quando começam nos lares dos moradores.

#### 4.2.8 Conservação de recursos materiais

Neste tópico o enfoque está nos fornecedores do empreendimento. É primordial que os materiais sejam devidamente certificados e os fornecedores com as devidas licenças. É necessário analisar até a maneira como o frete será realizado. Para a fase de construção, a movimentação de terra e a escavação devem ser previamente estudadas a fim de serem minimizadas (MORAES, 2013).

#### 4.2.9 Gestão no uso da água

Segundo Bazzarella (2005), em locais densamente urbanizados o consumo de água nas edificações pode atingir até 50% do consumo total de água potável. Porém a autora ainda menciona, que é possível obter uma redução (30% a 40%) desse consumo por meio de técnicas racionalizadas ou utilizando fontes alternativas, como por exemplo a utilização de águas cinzas para serviços como lavagem de veículo, descarga de vasos sanitários, irrigação de jardins.

Além de mudanças em hábitos dos moradores, é fundamental uma análise maior sobre a rede de abastecimento. Segundo Carvalho (2016) algumas cidades no estado de Maceió chegam a ter valores de perda acima de 54%. Carteado (2002), menciona que cidades asiáticas no ano 2000 tinham percentuais de perda que alcançavam 70%.

As perdas possuem diferentes causas, variando muito de um local para outro, variando em aspectos sociais, econômicos e ambientais. Segundo a International Water Association (IWA) é possível definir perdas no sentido físico e sentido econômico afim de obtenções de parâmetros.

De acordo com Paracampos (2001) a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) apresentou valores referentes as perdas na zona metropolitana de São Paulo: Vazamentos representam 48%; Micromedição 20%; Gestão Comercial 12%; Macromedição 11%; Favelas 9%.

Visto esses números tão elevados, é crucial investimentos ligados à rede de distribuição. Azevedo (2017) propõe um novo sistema utilizando tecnologias da quarta revolução industrial que, além de diminuir significativamente as camadas na estrutura da rede, obtém-se uma integração maior dos dados, onde a tomada de decisão foi automatizada e houve um aumento na visibilidade que contribuí para tomada de decisões.

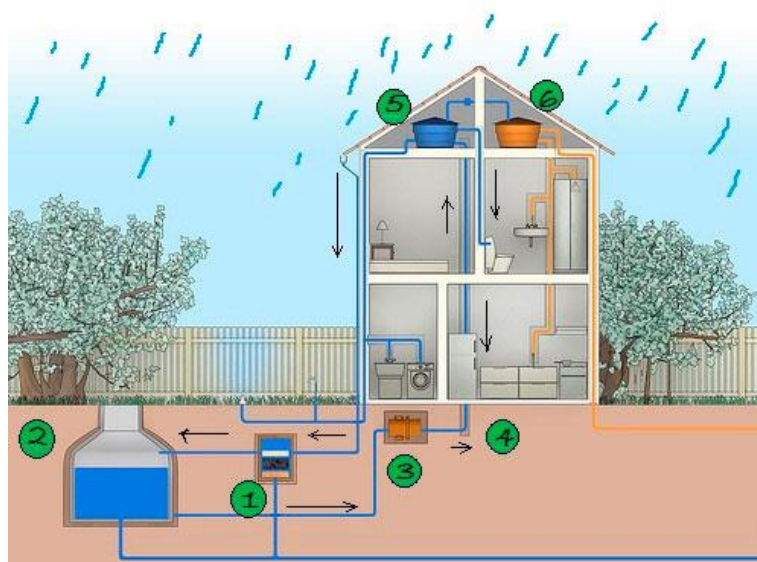
Por fim, Azevedo (2017) menciona que o aumento da precisão de leitura dos medidores e maior facilidade na percepção de possíveis vazamentos, proporcionam um maior controle por parte dos consumidores.

Um planejamento sobre a destinação da água gerada pelo bairro é essencial. De acordo com Moura (2018), uma rede de drenagem que conduz a infiltração da água pluvial é fundamental para minimizar a ocorrência de enxurradas, melhora a qualidade das águas e com isso, a qualidade de vida da população.



Podendo ser realizada também a construção de reservatórios, como mostra a Figura 5, para retardo do escoamento e ser disponibilizado como recurso (água cinza) para irrigação de jardins e atividades menos nobres (BAZZARELLA, 2005).

**Figura 4 - Sistema de captação de água da chuva**



Fonte: Portal Metálica, 1p (s.d.)

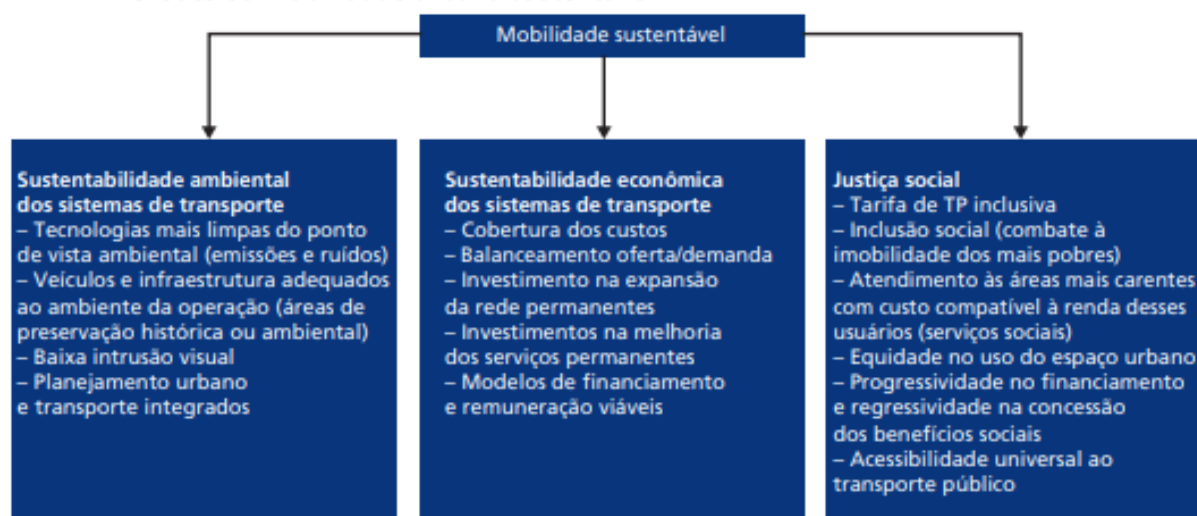
#### 4.2.10 Mobilidade Urbana

A concepção de mobilidade vem sendo muito modificada ao longo dos anos, principalmente pelo acelerado crescimento urbano, que vinham em ritmos exponenciais desde a revolução industrial e graças aos inúmeros avanços tecnológicos que permitem grandes mudanças na mentalidade da população mundial.

De acordo com Carvalho (2016) com o aumento do transporte individual motorizado, a mobilidade da população vem se degradando, principalmente por conta do aumento de acidentes de trânsito, dos congestionamentos e poluentes veiculares.

Levando em consideração que o desenvolvimento sustentável se baseia em três pilares – econômico, social e ambiental – também é possível levar essa ideia para mobilidade urbana sustentável, como mostra a Figura 6.

**Figura 5 - Mobilidade Sustentável**  
**Dimensões da mobilidade urbana sustentável**



(Fonte:Carvalho, 2016.)

A mobilidade é um dos pontos de mais impacto na escolha de onde morar, o tempo que o morador leva a percorrer distâncias para realizar suas necessidades. Para a eficiência de mobilidade de um bairro, é necessário um serviço de transporte público bem estruturado, implantação de ciclovias, bicicletários e ciclovias (AMOUZOU, 2000).

#### 4.2.11 Conscientização sobre sustentabilidade

Ser cidadão é ter consciência de todos os seus direitos, como direito à vida, liberdade, igualdade. Porém ser cidadão também é possuir deveres. É saber de sua importância como agente para um sistema maior, de sua responsabilidade para com as gerações futuras (Seibert, 2014).

Ações educativas são fundamentais para a disseminação do conhecimento perante toda a comunidade (Santana, 2020). Criação de indicadores que medem a qualidade do ambiente e são distribuídos para a comunidade, manuais que evidenciam a responsabilidade do indivíduo para com o sistema. (MORAES, 2013).

### 4.3 Certificação de Bairros

O surgimento desse processo mostra indícios de um modelo de desenvolvimento onde as empresas não estão mais preocupadas em recuperar ambientes após suas ações e sim realizar as ações já em equilíbrio, de uma maneira sustentável (DE OLIVEIRA COSTA, 2018).

Inúmeras empresas realizam análises para avaliar seu desempenho ambiental, porém as mesmas podem não ser suficientes para garantir que as ações atendam e continuem a atender requisitos legais e aos de sua política. (ISO 14001/2004).

A qualificação de sustentabilidade no âmbito urbano, levou a criação de ferramentas de certificação por várias regiões do mundo, a fim de nortear os empreendimentos. (MORAES, 2013).

Segundo LOTTI e col. (2015) esse segmento de certificação:

É uma forma de passar ao mercado que a construção se preocupou com questões ambientais. Mais do que isso, pelo fato de existirem diferentes certificações, com diferentes metodologias, possuir uma delas passa à sociedade que a construção em questão atende aos requisitos de certa metodologia, para receber tal certificação. (p.5)

Foi no Reino Unido em 1990 que surgiu o primeiro sistema de certificação, chamado BREEAM, com enfoque no interior da edificação, o seu entorno próximo e o meio ambiente (Costa 2012).

Por opção do autor a escolha pelo Processo Aqua é por conta de ser o único elaborado nacionalmente, baseado na metodologia HQE francesa, todos os de mais são adaptações ou padronizações mundiais.

#### **4.4 Vantagens da Certificação**

O Green Building Council Brasil (GBCB) apontou que nos Estados Unidos as construções sustentáveis apresentaram significativas diminuições na redução do consumo de energia, água, emissão CO<sub>2</sub> e principalmente no descarte de resíduos. Afirmou também que esses empreendimentos apresentaram uma valorização perante ao mercado onde os compradores aceitam pagar de 10% a 20% acima por metro quadrado de uma construção sustentável. (Lotti e col., 2015).

Os empreendimentos certificados são positivos tanto para a construtora, quanto para seus clientes e acima de tudo, para o meio ambiente. A empresa executora aumenta sua credibilidade frente a mercados, reduz seus custos e fornece a seus clientes uma condição de vida melhor impactando nos mesmos com o incentivo de medidas mais sustentáveis. Essa redução de recursos e materiais impacta diretamente sobre o meio ambiente.

#### **4.5 Metodologias de avaliação**

De acordo com Lotti e col. (2015) os sistemas de certificação podem ser classificados segundo três metodologias de análise. A primeira usa dados estatísticos

como referência. Já a segunda é baseada em pontos que fornecem um índice onde é realizada uma ponderação. Por fim, a terceira utiliza o desempenho dos empreendimentos analisando a gestão e os processos aplicados.

Como já mencionado anteriormente, cabe a cada certificadora estabelecer seus processos, que são descritas na Figura 9. (Valente, 2009).

**Figura 6 - Técnicas de classificação**

<b>TÉCNICAS AVALIAÇÃO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>Análise Estatística</b>	Os valores estatísticos de edifícios de uma população são usados como referência para a criação de uma nova marca com redução do uso de energia. Necessita de muitos dados para a produção de uma amostra. Ex: Cal-Arch ( <i>California Building Energy Reference Tool</i> ) e Energy Star ( <i>U.S. Department of Energy</i> ) – EUA.
<b>Baseado em Pontos</b>	É um sistema baseado em créditos que geram um índice. É feita uma ponderação por categorias. O empreendimento pode ser classificado em níveis de ambientalmente correto. Este sistema fornece padrões e diretrizes de projetos para poder medir a eficiência e se está em sintonia com o meio ambiente. Ex: LEED (EUA) e BREEAM ( <i>BRE Environmental Assessment Method</i> - Inglaterra).
<b>Baseado em Desempenho</b>	É um sistema baseado mais na gestão e no processo. Todas as categorias devem apresentar um desempenho pelo menos igual ao normalizado. O empreendimento é ou não é ambientalmente correto, não há escalas de atribuição do certificado. Ex: HQE (França) e Nabers ( <i>National Australian Built Environment Rating System</i> - Austrália).

**Fonte: Pós Graduação, UFSC, 2008.**

Costa (2012), diz que a avaliação contém itens com caráter obrigatórios e outros classificatórios, que abordam questões sobre impactos do edifício, saúde e conforto do usuário e gestão de recursos.

#### **4.6 Certificação AQUA Bairros**

Adaptada da certificação francesa *Démarche HQE* o Sistema AQUA-HQE consiste em uma certificação de alta qualidade ambiental e aplicada exclusivamente pela Fundação Vanzolini (VANZOLINI, 2011).

Mesmo sendo originado de técnicas estrangeiras, a certificação AQUA-HQE possui seu diferencial, pois em 2007 a Fundação Vanzolini junto com a Escola Politécnica da USP, adaptaram sua documentação levando em conta a cultura, o clima e as normas e regulamentações nacionais.

Ao redor do mundo, são mais de 230 mil projetos certificados pela AQUA-HQE, sendo 378 em território nacional. (VANZOLINI, s.d.).

O sistema AQUA-HQE possui dois ciclos de certificação, ciclo de construção – para novas edificações – e ciclo de operação – para edificações já existentes. Sendo baseado nas normas de qualidade ISO 9001, ISSO 14001 e no documento Abordagem Ambiental do Urbanismo desenvolvido pela agência francesa ADEME. (MORAES, 2013).

A certificação requer, nas fases principais do desenvolvimento do Bairro ou Loteamento o atendimento ao Referencial Técnico de Certificação:

Estabelecimento de um Sistema de Gestão do Bairro (SGB), justificando o atendimento a todos os requisitos aplicáveis por meio da elaboração dos respectivos produtos, ou a justificativa de não-aplicabilidade, face ao escopo e ao contexto da operação. (Vanzolini, p.1).

E complementa:

Justificativa e autoavaliação da Qualidade Ambiental do Bairro (QAB) resultante do atendimento aos indicadores dos objetivos das 17 fichas temáticas, ou justificativa de não-aplicabilidade, face ao escopo e ao contexto da operação, de modo a atingir um perfil com pelo menos 4/17 dos temas aplicáveis no nível Excelente, 5/17 no nível Superior e 8/17 no nível Bom. (Vanzolini, p.1).

Portanto o Sistema de Gestão de Bairro (SBG) tem a responsabilidade de conduzir a eficácia do empreendimento. Por conta da variabilidade de um empreendimento para outro a Fundação Vanzolini estipula que cabe ao empreendedor definir as competências, metodologias e documentações com base na subjetividade do seu empreendimento. (VANZOLINI, 2011).

#### 4.6.1 Sistema de Gestão de Bairro

De uma forma geral, o SGB possui 6 etapas-chave que balizam seu desenvolvimento, conforme mostra o Quadro 4 para Bairros e Loteamentos Novos ou Reabilitados.

**Quadro 3 - Etapas SGB**

SGB - Coordenação/Participação/Avaliação	
1	Lançamento
2	Análise Inicial
3	Negociação e escolha dos objetivos
4	Concepção do projeto - Escolha das ações
5	Realização
6	Balanço

Fonte: Fundação Vanzolini, 2011

A primeira etapa consiste no início do processo, seguindo para as expectativas e necessidades dos interessados; na terceira etapa ocorre uma hierarquização dos objetivos e as primeiras orientações do processo; na concepção avaliam os impactos das ações estipuladas e realizar uma reflexão sobre a operação. Na quinta e penúltima etapa é a implantação e execução do empreendimento. Por fim e não menos importante, a última etapa consiste em uma análise crítica sobre o desenvolvimento do SGB (MORAES, 2013)

Em caso de bairros e loteamentos já existentes o processo é mais enxuto se resumindo em duas fases: Fase Programa de Operação e Fase Operação; após o processo a Fundação Vanzolini realizará auditorias anuais a fim da manutenção da certificação. A certificação para este método como para bairros novos deve atender ao Referencial Técnico de Certificação. Cabe ao empreendedor estabelecer um Sistema de Gestão do Bairro em Operação (SGBOp) em conformidade a NBR ISO 14001 (VANZOLINI, 2011).

Na primeira fase o gestor estabelece e mantém um SGBOp onde demonstra o atendimento dos objetivos e indicadores que já atendem ao programa e as medidas para atingir os demais, sendo fiscalizado com uma auditoria para esta etapa pela Fundação. Já segunda etapa (fase operação), o gestor detém a responsabilidade de manter o SGBOp em conformidade com a ISO 14001 e melhorando continuamente os indicadores a fim de receber a auditoria para emissão do certificado. Como segue para os novos bairros, anualmente a Fundação Vanzolini aplica auditorias para fins de manutenção da certificação. (VANZOLINI, 2011).

#### 4.6.2 Qualidade Ambiental do Bairro (QAB)

O maior desafio dos QAB's é trazer o conceito de sustentabilidade para a ótica de desenvolvimento urbano. Sua função é servir como amparo para a equipe de elaboração do projeto em uma análise macro do desenvolvimento do bairro, vindo desde os trabalhos iniciais até a definição do programa de ações que tornarão o bairro sustentável (MORAES, 2013)

Analisando o quadro 5, observa-se que o conjunto de 17 fichas visam auxiliar o desenvolvimento do projeto.

**Quadro 4 - Temas QAB**

Integração e Coerência do Bairro	
1	Território e Contexto Local

2	Densidade
3	Mobilidade e acessibilidade
4	Patrimônio, paisagem e identidade
5	Adaptabilidade e potencial evolutivo
Recursos Naturais	
6	Água
7	Energia e clima
8	Materiais e equipamentos urbanos
9	Resíduos
10	Ecosistemas e biodiversidade
11	Riscos naturais e tecnológicos
12	Saúde
Vida Social e Dinâmica Econômica	
13	Economia de projeto
14	Funções e pluralidade
15	Ambientes e espaços públicos
16	Inserção e formação
17	Atratividade, dinâmicas econômicas e estruturas de formação locais

**Fonte: Fundação Vanzolini, 2011**

Sua aplicabilidade em 17 fichas é empregada tanto para novos bairros como para bairros existentes, sendo denominado de Qualidade Ambiental de Bairro em Operação (QABOp). O empreendimento deve possuir pelo menos 4/17 dos temas aplicáveis no nível excelente, 5/17 no nível superior e 8/17 no nível bom (VANZOLINI, 2011).

Todas as fichas com seus indicadores de avaliação são acessadas pelo documento disponibilizado no site da [Fundação Vanzolini](http://www.fundacaovanzolini.org.br) onde o mesmo apresenta todos os indicadores e as ações a serem realizadas para então ser classificado como bom, superior ou excelente.

## 5 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi idealizado após o conhecimento do Trabalho de Conclusão de Curso sobre Desenvolvimento de Bairros Sustentáveis (MORAES, 2013) onde o autor apresenta os conceitos de bairro sustentável e duas metodologias de certificação aplicados a um empreendimento privado; e em sua conclusão indica o sistema AQUA Bairros como melhor método de certificação e recomenda o seguimento do trabalho para a aplicação do sistema a um bairro administrado pelo poder público.

Todo a fundamentação teórica utilizada para elaboração deste trabalho foi realizada com artigos, livros e outros trabalhos obtidos virtualmente. As informações referentes a todo o processo de certificação como etapas, níveis de excelência, como elaborar sistema de gestão e afins, foram retiradas no site da Fundação Vanzolini.

Algumas informações, como informações históricas do bairro, foram obtidas no acervo municipal; já algumas informações mais atuais como projetos vigentes e similares, foram obtidos no acervo digital da prefeitura.

Foi realizado um estudo de caso na Vila dos Pássaros, bairro este, situado na cidade de Tarumã – SP utilizando como norte os 17 indicadores (como mostra o hiperlink adicionado acima), estabelecidos pelo sistema AQUA Bairros aplicado pela Fundação Vanzolini como parâmetro de entendimento do desenvolvimento do bairro.

Os indicadores que já possuem projetos vigentes bem desenvolvidos e que se enquadrariam nas exigências estabelecidas pela Fundação Vanzolini foram anexados e analisados no tópico 6.2; os indicadores que possuíram análises desfavoráveis foram apresentados na conclusão com possíveis melhorias e adequações seguindo pedidos de exigências mínimas estipulados pela Fundação.

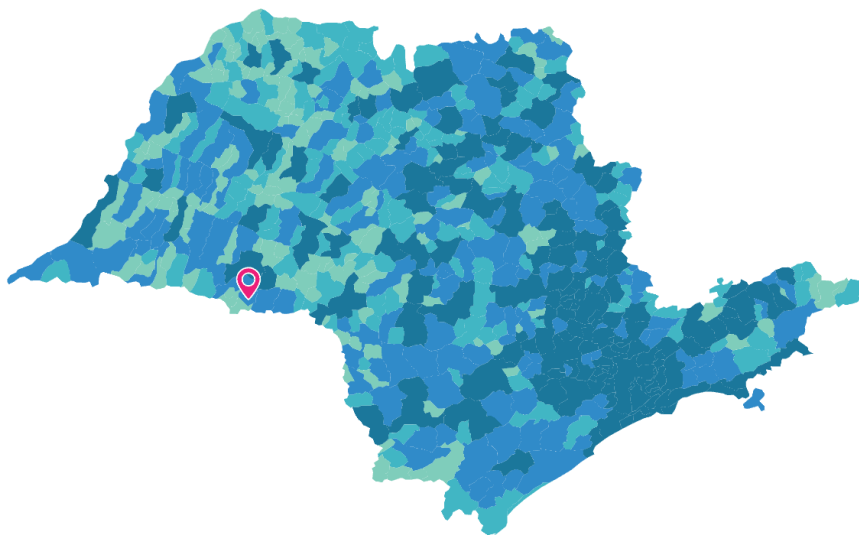
Um dos principais pilares para êxito da implantação desse projeto, de acordo com a própria Vanzolini, é ter um conhecimento sobre o perfil dos moradores que habitam o bairro e o entorno do mesmo, para que assim sejam elaborados projetos mais eficazes, com isso, foi aplicada uma pesquisa afim de ser ter dados quantitativos a respeito dessas questões.



## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Localizada na região oeste do estado de São Paulo (figura 10), Tarumã, cujo nome do vocabulário tupi – guarani designa uma árvore silvestre medicinal, foi fundada em 10 de outubro de 1927, com sua emancipação político administrativa no dia 01 de janeiro de 1993. (Prefeitura Municipal de Tarumã).

**Figura 7 - Localização Geográfica de Tarumã**



**Fonte: IBGE, 1p. (2010)**

Segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Tarumã em 2021 chegou ao número de 15.361 habitantes e um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,775.

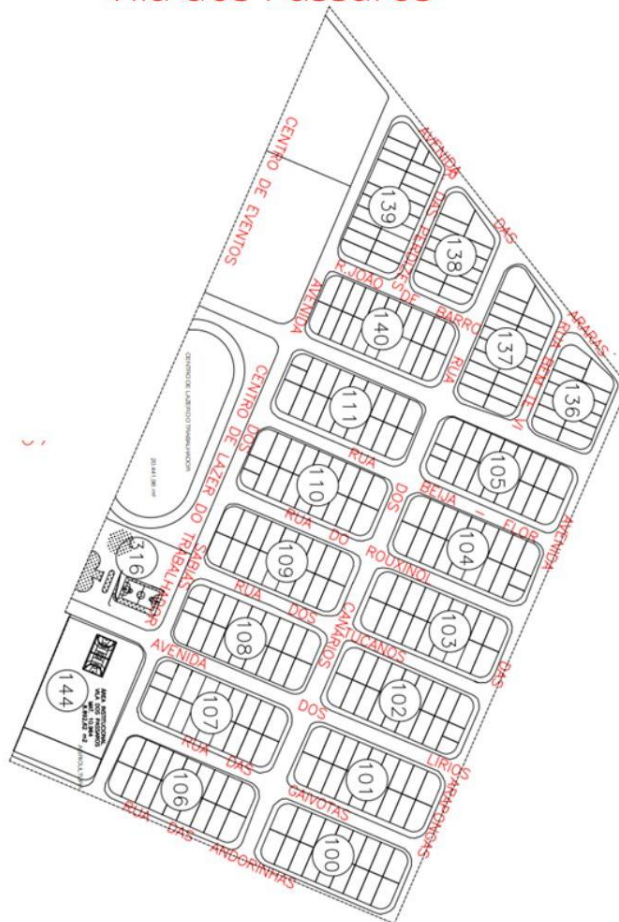
A ideia da aplicabilidade deste estudo de caso para a cidade se deu muito em função de um programa adotado pela cidade no início de 2017, chamado *Tarumã 100 anos*, que consistia no ano do centenário de fundação da cidade (2027), que a mesma se encontrará entre as dez cidades mais desenvolvidas do país.

O projeto de potencial total se baseia em três principais pilares: educação, saúde e renda gerando uma qualidade de vida e bem-estar iniciando um ciclo de alto desenvolvimento de maneira sustentável (Prefeitura Municipal de Tarumã).

Para estudo de caso foi escolhido o bairro Vila dos Pássaros (figura 11), bairro residencial com posição estratégica mais favorável entre todos analisados.

**Figura 8 - Vila dos Pássaros**

## Vila dos Pássaros



Fonte: Prefeitura Municipal (2022)

### 6.1 Contexto do bairro

Em 27 de dezembro de 1988 a Companhia Nova América homologa junto a Prefeitura Municipal de Assis, naquele momento Tarumã ainda era distrito da cidade em questão, o projeto de loteamento para o bairro denominado Vila Progresso II e o Termo de Compromisso e Garantia que futuramente veio a se tornar a Vila dos Pássaros.

Atualmente o bairro constitui-se com 314 lotes, sendo 311 residenciais e 3 municipais, levando em consideração o site do IBGE de 2010, no qual a média de moradores por domicílio ocupado é de 3,15. Com isso, o bairro consiste em uma população estimada de 1010 habitantes.

O bairro Vila dos Pássaros foi selecionado principalmente pela sua estabilidade com baixa propensão a grandes alterações, permitindo um estudo mais preciso de alta aplicabilidade mesmo com o passar de alguns anos. Por ter como vizinhança,

inúmeros polos comerciais, lazer, saúde e escolas também foi fator determinante para a seleção.

## 6.2 Sustentabilidade Existente no Bairro

Neste tópico serão trazidos os pontos positivos de infraestrutura que o bairro já possui, com projetos bem desenvolvidos e quando comparados aos aspectos exigidos pela Fundação Vanzolini, possuem aprovação.

### 6.2.1 Pesquisa Bairro

Um dos fatores mais importante na certificação dos bairros é a interligação entre o bairro analisado e os de mais. Outro fator fundamental, quando o empreendimento já é consolidado, é a relação dos moradores com as mudanças que serão empregadas visando a certificação como traz o indicador 1.1 do referencial técnico de certificação do Processo AQUA; mostrado abaixo na figura 10.

**Figura 9 - Indicador 1.1 Processo AQUA**

Indicadores	DESEMPENHO		
	BOM	SUPERIOR	EXCELENTE
• Aceitação do bairro ou loteamento pelos moradores do entorno (índice de aprovação por meio de pesquisa)	50%	60%	80%

Fonte: Fundação Vanzolini, 3p. (2011)

Visto a importancia de analisar essa informações, foi realizado uma pesquisa no bairro afim de se obter informações mais detalhadas sobre o perfil dos moradores, seus conhecimentos com práticas sustentáveis, adesão e aceitação a novas medidas.

Ao todos, foram entrevistadas 84 residencias, abaixo segue o apendice com as questoes realizadas ao moradores:

### Apendice A – Entrevista

1. Você sabe o que são ações sustentáveis?
2. Você pratica alguma ação sustentável?
3. Você sabe o que é Bairro Sustentatevel?
4. Você aceitaria ações que buscassem a certificação do Bairro?
5. Capta água da chuva?
6. Possui carro ou moto? O uso desse meio de locomoção é vital?

Dos 84 entrevistados, mais de 95% sabiam pelo menos noções básicas, como coleta seletiva, uso racional da água, energia. E mais de 70% viram com bons olhos

mudanças de hábitos para que o bairro pudesse ser certificado, ou seja, nesse aspecto o bairro se enquadraria na classe superior, como mostra a figura 9.

Questionados sobre o conhecimento de técnicas para reaproveitamento de água na edificação. De todas as 84 residências entrevistadas nenhuma possuía sistema de reutilização de águas cinzas como mostrado na figura 5 deste trabalho. Porém alguns moradores (13 residências) utilizam um sistema mais básico e rudimentar que consiste na coleta direta da água da chuva e armazenamento em barris ou similares e, utilizam essa água para limpeza, irrigação, etc.

Ainda sobre esse aspecto, 60% dos moradores disseram utilizar a água da lavagem de roupas para limpeza de áreas externas. Esse aspecto se enquadra no tópico 6.1 exigido pela Fundação, sobre o uso racional da água

**Figura 10 - Indicador 6.1 – Processo AQUA**

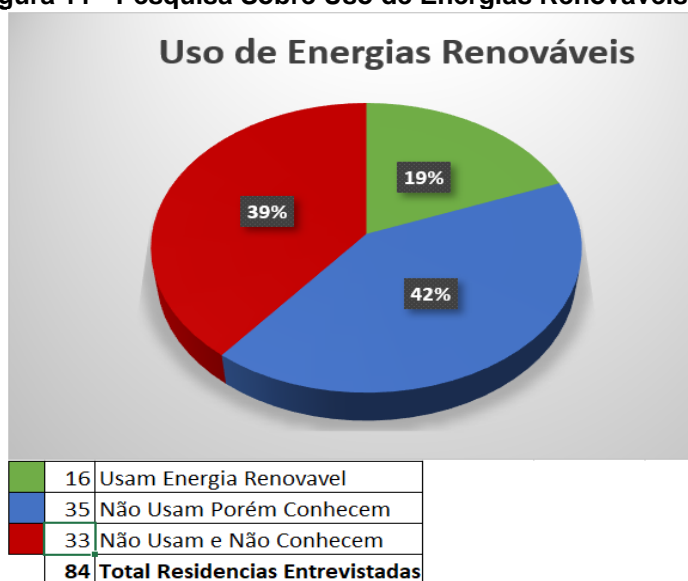
Indicadores	DESEMPENHO		
	BOM	SUPERIOR	EXCELENTE
• Redução do consumo de água potável	Identificação dos usos de água potável e investigação da possibilidade de uso de água não potável. Uso de dispositivos economizadores e apresentação das economias previstas.	Recuperação de água de chuva para aproveitamento em pontos de consumo onde não há necessidade de potabilidade da água (em pelo menos uma edificação ou sistema). Apresentação das economias previstas.	Recuperação de água de chuva para aproveitamento em pontos de consumo onde não há necessidade de potabilidade da água (para mais de uma edificação ou mais de um sistema). Apresentação das economias previstas.
• Controle de perdas	Setorização da medição do consumo de água para cada edificação e sistema presente		Presença de dispositivo ou sistema de monitoramento dos consumos de água por setor.
• Adesão das habitações a sistema de aproveitamento de água de chuva		Adesão de 50% das habitações a sistemas de aproveitamento de águas de chuva	Adesão de 80% das habitações a sistemas de aproveitamento de águas de chuva

Fonte: Fundação Vanzolini, 8p. (2011)

Para os dois primeiros indicadores o bairro se enquadra em níveis de excelência visto que mais de uma edificação reutiliza água da chuva e a concessionária (SABESP) possui controle de consumo de todas as residências e prédios públicos. Como a adesão das habitações não possui um nível mínimo exigido em Bom, então o bairro também possuiria aprovação neste aspecto.

Os resultados obtidos, conforme mostra a figura 11, nos indica um certo desconhecimento por parte da população referente ao uso de energia renovável. A maioria das pessoas que conhecem e não optam pelo uso, dizem ainda esbarrar no custo da implantação dessa tecnologia.

Figura 11 - Pesquisa Sobre Uso de Energias Renováveis



Fonte: autoria própria, 2022

Esse tópico com certeza seria um dos mais complexos para alcance em níveis de exigência excelente por conta da exigência de adesão de 80% das habitações a energia renovável, como mostra a figura 12.

Figura 12 - Indicador 7.2 – Processo AQUA

Indicadores	DESEMPENHO		
	BOM	SUPERIOR	EXCELENTE
• kWh de consumo global economizados por meio de dispositivos ou equipamentos mais eficientes	Disponibilização nas edificações comuns de dispositivos ou equipamentos mais eficientes. Demonstrativo das economias resultantes.	Disponibilização nas edificações comuns de dispositivos ou equipamentos mais eficientes que garantam economia da ordem de 10% em relação aos consumos convencionais.	Disponibilização nas edificações comuns de dispositivos ou equipamentos mais eficientes que garantam economia da ordem de 20% em relação aos consumos convencionais.
• Adesão das habitações ao uso de energia renovável	Não exigido em B	Adesão de 50% das habitações a equipadas com energia renovável	Adesão de 80% das habitações a equipadas com energia renovável
• Superfície de painéis solares térmicos ou fotovoltaicos	Calcular a superfície de painéis disponíveis para captação da energia solar e análise		

Fonte: Fundação Vanzolini, 9p. (2011)

Além desse indicador o kWh economizados por equipamentos mais eficientes poderia ser tratado através de campanhas de trocas de eletrodomésticos antigos que consomem muita energia. O terceiro indicador foi tratado em um tópico exclusivo.

Por fim, foi questionado sobre a questão de mobilidade do bairro; 68 moradias, aproximadamente 81%, possuíam pelo menos um automóvel ou moto. Desse valor quase 50% disseram usar seu meio de locomoção principalmente para trabalho, em segundo para atividades como compras ou idas ao centro da cidade.

Quando questionados se a necessidade do uso era imprescindível, quase 65% disseram que não, o uso era apenas por comodismo e que grande parte dos deslocamentos executados poderiam ser aplicados sem impacto caso seus automóveis não existissem.

Sobre a mobilidade foi analisado o tópico 3 (mobilidade e acessibilidade) esse seria o indicador onde seria necessário realizar mais modificações, as conclusões/melhorias foram apresentadas ao final do trabalho.

### 6.2.2 Integração e coerência do bairro

A integração do bairro com seu entorno (vizinhança) consiste em um dos três pilares básicos da certificação pela Fundação Vanzolini. É considerado entorno imediato distâncias de 1km em relação aos limites do empreendimento. (Fundação Vanzolini, 2011).

Visto isso a Fundação Vanzolini estabelece, segundo a figura 13:

**Figura 13 - Indicador 1.2 – Processo AQUA**

Indicadores	DESEMPENHO		
	BOM	SUPERIOR	EXCELENTE
• Existência de polos comuns (educação, lazer, cultura, esporte, saúde, comércio e serviços)	Presença de 2 polos	3 polos	A partir de 4 polos
• Deslocamentos interbairros	Infraestrutura viária entre bairros	Ligação com transporte coletivo	
• Utilização comum de energia (redes de aquecimento, etc.)	Não exigido em B	Não exigido em S	Uso comum de energia

**Fonte: Fundação Vanzolini, 3p. (2011)**

Sobre o indicador de deslocamento interbairros, o bairro possui serviço de transporte coletivo como exigido em Superior e não possui utilização comum de energia.

A existência de polos comuns foi o fator determinante para escolha da Vila dos Pássaros; a figura 14 apresenta os serviços que favorecem aos moradores da Vila dos Pássaros como escolas tanto primárias como ensino médio, supermercados, espaços para lazer, recreativos, etc.

Figura 14 - Entorno e Polos



Fonte: Adaptado de Google Earth (2022)

Foram levantados 17 polos na vizinhança do bairro que contribuem significativamente para evolução e estruturação da vida dos moradores. Por exemplo: Tarumã conta atualmente com apenas um supercenter e está acontecendo a construção do segundo na cidade, todos margeiam o bairro. Outro fator primordial é que o bairro faz divisa com o centro comercial da cidade.

### 6.2.3 Esgoto

A Fundação Vanzolini estabelece no tópico 6.3 a implantação de um sistema de tratamento de esgoto eficaz, como mostra a figura 15:

Figura 15 - Indicador 6.3 – Processo AQUA

Indicadores	DESEMPENHO		
	BOM	SUPERIOR	EXCELENTE
<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantir tratamento dos efluentes</li> </ul>	Implantação de sistema de tratamento de esgoto específico ou adequado ao sistema existente		Implantação de sistema de tratamento de esgoto que possibilita alguma forma de aproveitamento do resíduo gerado ou da própria água tratada

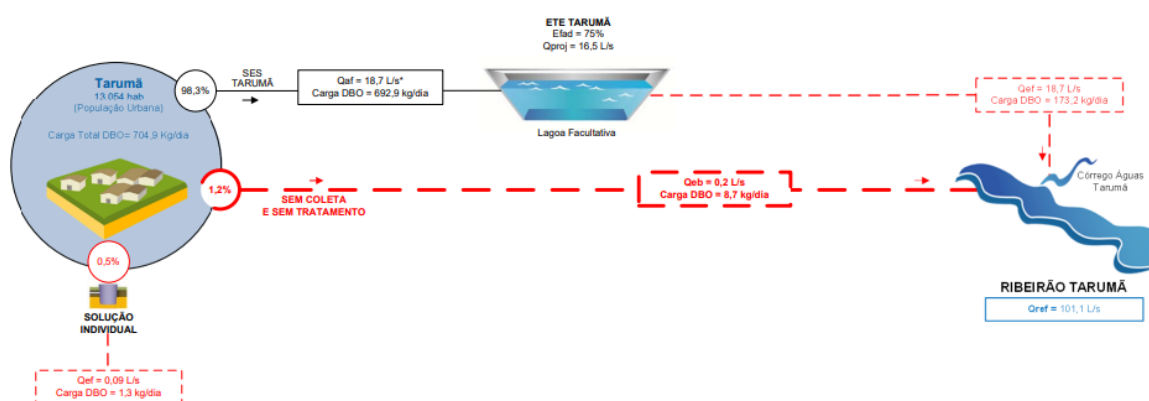
Fonte: Fundação Vanzolini, 8p. (2011)

Segundo a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) no Brasil são gerados aproximadamente 9,1 toneladas de esgoto por dia, onde 43% da população possui seu esgoto coletado e tratado e, 12% utilizam-se de fossa séptica (solução individual), totalizando apenas 55% da população nacional com tratamento de esgoto adequado.

Os impactos causados pela falta de um tratamento correto do esgoto compromete na qualidade das águas nas áreas urbanas, interferindo na saúde da população.

Em contrapartida a esse cenário nacional, Tarumã possui 98,3% da população atendida com coleta e tratamento de esgoto e 0,5% com soluções individuais, totalizando 98,8%, restando apenas 1,2% da população municipal, como mostra a figura 16.

Figura 16 - Sistema de Tratamento de Esgoto em Tarumã



Fonte: Agência Nacional das Águas, 1p. (2016)

Após entrar em contato com a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) a concessionária informou que para a Vila dos Pássaros 100% do esgoto é tratado. Possuindo dessa forma nível de excelência perante a Fundação.

#### 6.2.4 Coleta de resíduos

Tópico de certificação 9 pela Fundação traz sobre os parametros exigidos na gestão de residuos como mostra a figura 17.



Figura 17 - Indicador 9 - Processo AQUA

Indicadores	DESEMPENHO		
	BOM	SUPERIOR	EXCELENTE
• Resíduos perigosos	Identificação da geração de resíduos perigosos e definição de modo de coleta, estocagem e destinação adequada, conforme plano do município		
• Resíduos não perigosos e não inertes e grau de valorização	Classificação dos resíduos gerados e identificação do potencial de valorização de pelo menos 5%.	Classificação dos resíduos gerados e identificação do potencial de valorização de pelo menos 15%	Classificação dos resíduos gerados e identificação do potencial de valorização de pelo menos 20%
• Resíduos não perigosos e inertes e grau de valorização	Classificação dos resíduos gerados e identificação do potencial de valorização de pelo menos 15%.	Classificação dos resíduos gerados e identificação do potencial de valorização de pelo menos 30%	Classificação dos resíduos gerados e identificação do potencial de valorização de pelo menos 45%
• Resíduos não perigosos e inertes específicos de atividades de construção	Definição do modo de coleta, estocagem e destinação		
• Parcela que pode ganhar valor econômico	Identificação, dentre os diversos tipos de resíduos gerados, do potencial de valorização econômica		Medidas tomadas para garantir a valorização econômica dos resíduos e apresentação da parcela valorada.

Fonte: Fundação Vanzolini, 11p. (2011)

Todo o lixo domiciliar gerado, tanto orgânico como inorgânico, trituração de galhos, restos de poda, remoção de animais mortos, limpeza de terrenos baldios, resíduos de entulho, lixo eletrônico, pneus e óleo residual de cozinha na Vila dos Pássaros é coletado pela Prefeitura Municipal. (Prefeitura Municipal)

O lixo domiciliar é recolhido em 100% de todo o bairro, nos dias pares destinados apenas para coleta seletiva e dias ímpares para coleta de lixo orgânico.

Para a coleta de resíduos da construção civil (RCC) a prefeitura disponibiliza gratuitamente caçambas para recolhimento dos entulhos porém verificou-se que em média, apenas 20% dos resíduos depositados eram realmente entulhos. Os outros 80% consistiam em doméstico, podas de árvore, móveis, etc.

Neste contexto, foi implementado o *Projeto Cata Treco*, que consiste basicamente no serviço de recolhimento dos materiais excedentes, evitando assim o descarte incorreto em caçambas, sarjetas ou propriedades circunvizinhas. (Prefeitura Municipal).

Em parte, os RCC são destinados à elaboração de paralelepípedos onde também são fornecidos os insumos e equipamentos para as famílias locais poderem fabricar os blocos.

Para que seja autenticado e aprovado pela Fundação esta etapa, será necessário apenas adequar os processos já realizados para o sistema exigido pela Vanzolini.

#### 6.2.5 Uso de energias renováveis em prédios e vias públicas

Para concluir o tópico 7 (energia e clima) exigido pela Fundação Vanzolini, a mesma exige para nível de excelência uma taxa superior a 10% do consumo de energia dos prédios públicos sendo abastecidos por fontes renováveis.

Em agosto de 2019 foi aprovado e dado início ao projeto de troca das iluminações de vapor de sódio e metálico para o uso de luminárias de LED em todos os pontos de iluminação pública.

A inovação trouxe mais segurança, visto que a eficiência energética é maior, resultando em vias mais iluminadas e com a geração de uma economia de 50% na conta de iluminação. Segundo informação obtida pela prefeitura municipal o custo mensal com lâmpadas de vapor eram de R\$ 44.273,89; após instalação dos LED's o custo mensal caiu para R\$ 22.136,94. Desta forma a longo prazo gerando uma redução gradativa da Contribuição Iluminação Pública (CIP) para o morador. (Prefeitura Municipal de Tarumã)

Com as recentes e contínuas crises hídricas se tornou mais evidente a necessidade de investimento em outras fontes de energia. No Brasil a produção de energia por termelétricas cresceu 77% de 2020 para 2021, esse crescimento no uso de combustíveis fósseis vai em contramão aos objetivos da diminuição das emissões de CO<sub>2</sub>. (IEMA, 2022).

Fontes de energia limpa são a opção mais eficiente para este caso, como energia eólica, solar, etc. Em 2020, Tarumã anunciou o projeto de criação de 16 mini usinas espalhadas por toda cidade gerando uma malha na qual todos os prédios públicos seriam abastecidos com energia fotovoltaica como mostra a figura 18.

**Figura 18 - Ginásio Municipal**

**Fonte: Assiscity, 1p. (2021)**

O desejo ainda é mais ousado, aumentar mais a malha para gerar uma quantidade suficiente para não necessitar pagar o valor correspondente a iluminação nas vias públicas. Toda essa emissão de CO<sub>2</sub> evitada pretende ser calculada e utilizada como crédito de carbono.

#### 6.2.6 Incidência solar

Como mencionado anteriormente, o aspecto incidência solar foi abordado a parte por conta de no bairro não existir nenhum estudo de análise. Com auxílio do Google Earth é possível ter um panorama de todo o bairro e efetuar uma análise sobre o posicionamento das residências em relação ao movimento diário do sol, conforme mostra a Figura 14.

**Figura 17 - Foto Superficial para Análise de Incidência Solar**

**Fonte: Adaptado de Google Earth (2022)**

Infelizmente como já mencionado, não há estudos sobre incidência solar tanto no bairro quanto na cidade toda. Porém foi solicitada a empresa ecoSolys um orçamento sobre análise do local, a estrutura necessária para uma família que possui uma conta de energia média de 150,00.

A resposta obtida foi que o bairro obtém uma incidência solar Ótima e com uma estrutura necessária de 10 painéis, aproximadamente 20m<sup>2</sup> de placas fotovoltaicas. Tendo investimento variável de 9 a 15 mil reais, solucionando assim o indicador 3 do tópico 7.2 mostrado acima na figura 12.

## 7 CONCLUSÃO

Ao longo de todo o trabalho, foi possível obter conhecimentos, principalmente com o embasamento teórico sobre a concepção de desenvolvimento sustentável, sua importância e impacto que causa em gerações futuras, diferente do que muitos pensam é possível se desenvolver sem impactar negativamente nas gerações futuras.

O presente trabalho surgiu com a ideia de comparar os níveis exigidos para certificação pela Fundação Vanzolini com a situação atual de um bairro administrado pelo poder público. Desejo que pode ser concluído ao final deste trabalho.

Pode-se perceber que o bairro, Vila dos Pássaros, possui sim inúmeros pontos bem desenvolvidos, como interação com bairros vizinhos, mantimento do patrimônio e paisagem, adaptabilidade e potencial evolutivo, acesso a água em totalidade no bairro e uso racional da água, energia e clima, materiais e recurso urbanos, toda gestão e direcionamento dos resíduos, economia e pluralidade do bairro bem definidas por já ser um bairro estabelecido; são classes que possivelmente receberiam a aprovação pela Fundação.

Com a conclusão deste trabalho pode-se concluir que o bairro, assim como imaginado no início do trabalho, não possui condições de ser certificado pela Fundação Vanzolini, porém foram surpreendentes os resultados obtidos.

Recomenda-se para trabalhos futuros a elaboração em conjunto com a prefeitura do processo de certificação do bairro, dando entrada no próprio portal Vanzolini. Elaborando o SGBOp e visando aprimorar as classes ainda não satisfatórias.

Muitas classes, como por exemplo, riscos naturais e tecnológicos, potencial de insolação do local, incômodos gerados pelo vento, qualidade do ar, olfativa e exposição aos ruídos são obtidas suas certificações fazendo análises de identificação, fato que ainda não existe para o bairro, porém quando realizadas seriam etapas possivelmente aprovadas. Também é exigido realizar uma análise e documentação sobre ecossistema e biodiversidade do bairro afim de se ter inventários de toda fauna e flora do local.

Atualmente existe um quarteirão inteiro, dentro do bairro, sem grande utilização, como pode-se observar na figura 15 e 16, este lote atualmente possui a função principal de receber anualmente a tradicional Festa do Tropeiro de Tarumã. Contudo o acontecimento dessa festividade acaba gerando inúmeros desconfortos

aos moradores do bairro, como reclamações pelo som alto, falta de segurança pela intensa movimentação por esses dias. A elaboração de um projeto para que esse espaço virasse um parque ecológico e a festa pudesse ser realocada para um local mais condizente, como por exemplo parque industrial. Essa nova área traria um ecossistema único, aumentando a fauna e flora do local, além de fomentar mais atitudes ecológicas dos moradores.

O ponto que poderá gerar mais atenção na elaboração de medidas transformadoras será no aspecto de mobilidade do bairro, por conta de hoje não se ter ciclovias nem projetos de conscientização para uso de transportes coletivos ou uso de transportes que não utilizam combustíveis fósseis.

Campanhas elaboradas pelo poder público para fomentar ações e conscientizar a população mostram impacto no bairro. Quando elaborado, o manual de tratamento de resíduos comentava sobre sérios problemas de destinação incorreta por parte da população. Esse cenário mudou consideravelmente graças a inúmeras campanhas como a própria *Descartes* (em alusão ao pensador René Descartes) que incentivavam a população a adesão do descarte correto de seu lixo.

Com isso, importante reiterar a importância da continuidade deste trabalho para que medidas mais sustentáveis continuem sendo tomadas e o desenvolvimento do bairro seja cada vez melhor.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. **Lâmpadas LED na cidade: como a tecnologia melhorou a iluminação pública**. 2015, 7p., il. Color.

AMOUZOU, Koffi Djima. **Qualidade de vida e transporte público urbano: estratégias para melhorar a qualidade do serviço de transporte público urbano por ônibus**. Orientadora: Pós-Dra. Moema Miranda Siqueira. 154f. Dissertação de Mestrado, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro – RJ, 2000. Disponível em: < <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/3450>>. Acessado em: 06 nov. 2022.

AQUA-HQE™. **Fundação Vanzolini**, 2011. Disponível em: < <https://vanzolini.org.br/produto/aqua-hqe/>>. Acessado em: 12 nov. 2021.

ARANHA, André C. do Lago. **ESTOCOLMO, RIO, JOANESBURGO: O BRASIL E AS TRÊS CONFERÊNCIAS AMBIENTAIS DAS NAÇÕES UNIDAS**. 2º Edição. Editora Thesaurus. 2007. Acesso em: 05 de nov. de 2022.

ARUP. **Diretrizes de Sustentabilidade: Masterplanning e Edificações**. RELATÓRIO ILHA PURA, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. São Paulo, 03 ago. 2020. Acessado em: 12 nov. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050/2020**. São Paulo, 2020, 75p. il. P&b.

Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas. **ATLAS ESGOTOS**, 2017. Disponível em: <<http://atlasesgotos.ana.gov.br>>. Acesso em: 17, out. 2022.

AZEVEDO, Marcelo Teixeira. **Transformação Digital na Indústria: Indústria 4.0 e a Rede de Água Inteligente no Brasil**. Orientador: Prof. Dr. Sergio Takeo Kofuji. 2017. Doutorado em Ciências, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo – SP, 2017. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3142/tde-28062017-110639/publico/MarceloTeixeiradeAzevedoCorr17>. Acessado em: 15 nov. 2021.

BAZZARELLA, Bianca Barcellos. **Caracterização e aproveitamento de água cinza para uso não-potável em edificações**. Orientadora: Prof. Dr. Ricardo Franci Gonçalves. 2005. 165f. Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória - ES, 2005. Disponível em: [http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/6149/1/Bazzarella\\_BB\\_2005](http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/6149/1/Bazzarella_BB_2005). Acessado em: 14 nov. 2021.

BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. **Cerâmica**, v. 61, p. 178-189, 2015.

BRUNDTLAND, Gro Harlem; COMUM, Nosso Futuro. Relatório Brundtland. **Our Common Future: United Nations**, 1987.

CANETTIERI, T. **A cidade capitalista na produção dos excluídos e os excluídos na produção da cidade capitalista: o paradoxo da exclusão urbana**. Geoinf, Maringá, p. 20, 2016.

CARTEADO, F. **Redução e Controle de Perdas na Ásia: A experiência de Macau**. In. SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PROGRAMAS DE REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, 2002, Recife-PE. Proceedings. Recife/PE. 19p.

CARVALHO, Fernando Silva. ESTUDOS SOBRE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE MACEIÓ. **Vii Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste**.

Conheça o Projeto Cata-Treco, serviço de recolhimento de materiais em desuso. **Cidade de Tarumã**, 2014. Disponível em: < <https://www.taruma.sp.gov.br/noticias/ler/conheca-o-projeto-cata-treco-servico-de-recolhimento-de-materiais-em-desuso>>. Acessado em: 19 out. 2022.

**Consumidores pagarão 35% a mais por produtos sustentáveis.** Diário do Comércio, 2020. Disponível em: <<https://dcomercio.com.br/publicacao/s/consumidores-pagarao-35-a-mais-por-produtos-sustentaveis>>. Acessado em: 16 Dez. 2022.

COSTA, Fernando L. de Oliveira. Do edifício ao bairro: critérios de certificação de sustentabilidade e eficiência energética no planejamento de bairros ativos. **X Fórum Ambiental**, v. 1, n. 1, p. 903-914. Julho, 2018.

DA SILVA, Micaele Dias; ÁVILA, Giovani Manso. BAIRRO SUSTENTÁVEL: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL OU ESTRATÉGIA DE MARKETING?. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, v. 2, n. 2, 2014.

DAVIS, K. **Cidade: a urbanização da humanidade**. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1972.

DEGRAF, Renata M. Correia. Conforto térmico de uma indústria por meio da arquitetura bioclimática. **II CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. Ponta Grossa, .346, p. 605-620. 2011.

DE OLIVEIRA COSTA, Fernando Luís et al. Do edifício ao bairro: critérios de certificação de sustentabilidade e eficiência energética no planejamento de bairros ativos. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 6, n. 40, 2018.

Despoluição de Bacias Hidrográficas. **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)**, 2017. Disponível em: <<https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/1d8cea87-3d7b-49ff-86b8-966d96c9eb01>>. Acessado em: 30 out. 2022.

DUANY, Andres. **"The End of the Suburbs is the most convincing book yet on the lifestyle changes coming to our immediate future"**. *New Urbanism*, s.d. Disponível em: <<http://www.newurbanism.org>>. Acessado em: 08 nov. 2021.

DUARTE, Fábio. **Arquitetura e Tecnologia de Informação: da revolução Industrial à revolução digital**. 1º Edição. Editora UNICAMP. 2007. Acesso em: 05 nov. 2021.

FABER, Marcos. **A IMPORTÂNCIA DOS RIOS PARA AS PRIMEIRAS CIVILIZAÇÕES**. 1º Edição. História Livre. Disponível em:< <https://www.historialivre.com> >. Acesso em: 05 nov. 2021.

FERREIRA, João Alberto; ANJOS, Luiz Antonio dos. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. **Cadernos de saúde Pública**, v. 17, p. 689-696, 2001.

Fundação Vanzolini. **Referencial Técnico de Certificação: QAB – Qualidade Ambiental do Bairro**, 1º ed. Setembro 2011. Acessado em: 30 out. 2022.

GUEDES, I. **Tripé da Sustentabilidade**. 2021, 1p., il. Color

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População**. Brasil, 2021, 1p. il. Color

LOTTI, L. F.; SERVIDONI, M. E. G.; CARDOSO, M. de F.; ZOLIM, T. C.; SIMÕES, V. A. P. **A educação ambiental no sistema educacional brasileiro: uma breve revisão bibliográfica**. EDUCERE - Revista da Educação, Umuarama, v. 15, n. 1, p. 57-71, jan./jun. 2015.

MASSINE, Maiara Cristina. Sustentabilidade e educação ambiental – considerações acerca da política nacional de educação ambiental – a conscientização ecológica em foco. **RIDB**, v.3, n.3, p. 1961-1992. 2014. Disponível <[https://www.cidp.pt/revistas/ridb/2014/03/2014\\_03\\_01961\\_01992](https://www.cidp.pt/revistas/ridb/2014/03/2014_03_01961_01992)> Acessado em: 19 nov. 2021.

MELAZO, Guilherme Coelho. Percepção ambiental e educação ambiental: uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. **Olhares & Trilhas**, v. 6, n. 1, 2005.

MIYASHIRO, Mauro Massanori. **Avaliação da eficiência energética de lâmpadas LED**. 2017.



MORAES, Thiago P. **DESENVOLVIMENTO DE BAIROS SUSTENTÁVEIS**. Orientadora: Prof. Elaine Vasquez. 2013. 66f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Faculdade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10008103>. Acessado em: 02 nov. 2021.

MOURA, Gabriella Pereira. **Projeto da rede de drenagem urbana no bairro jardim américa no município de porto nacional – TO**. Orientador: Me. Antônio Carlos. s.d. TCC (Graduação) – Engenharia Ambiental, ITPAC, Porto Nacional, 2018. Disponível em: <http://www.itpacporto.com.br/arquivos/biblioteca/Projeto%20da%20rede%20de%20drenagem%20urbana%20no%20bairro>>. Acessado em: 15 nov. 2021.

NASCIMENTO, Vaniélisson C. **Desenvolvimento de Bairros Sustentáveis: Uma Revisão da Literatura**. Orientador: Prof. Dr. Antônio da Silva S. Junior. 2019. 49f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário de João Pessoa - UNIPÊ, João Pessoa, 2019. Disponível em: <http://bdtdcc.unipe.edu.br/wp-content/uploads/2019/08/TCC-Vanielisson-Costa-P10-2019.1-CD>. Acessado em: 04 nov. 2021.

OLIVEIRA, Lidiane A. **Conforto Térmico em Edificações**. Orientadora: Prof. Dr. Luiz Roberto Carrocci. 2003. 70f. Mestrado em Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Guaratinguetá - SP, 2003. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/99347/oliveira\\_la\\_me\\_guara.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/99347/oliveira_la_me_guara.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acessado em: 12 nov. 2021.

PARACAMPOS, F. J. F. **A Gestão Integrada no Controle de Perdas: Os Instrumentos da Terceirização, Contratos Turn-Key e Contratos de Risco**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PROGRAMAS DE REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, 2002, Recife-PE. Proceedings. Recife/PE. 18p.

PARACAMPOS, F. J. F. Indicadores de Perdas na Região Metropolitana de São Paulo: **A Aplicação da Proposta da IWA**. In: SEDU/PR-PMSS & BANCO MUNDIAL. Anais do Encontro Técnico Sobre Redução e Controle de Perdas de Água em Sistemas de Abastecimento de Água. Salvador/BA: TIPOD LTDA, Fevereiro/Março de 2002. CD-ROM.

PIMENTA, Mayana F. Ferreira. Desenvolvimento sustentável: os avanços na discussão sobre os temas ambientais lançados pela conferência das Nações Unidas sobre o desenvolvimento sustentável, Rio+20 e os desafios para os próximos 20 anos. **PERSPECTIVA**, Florianópolis, v.33, n.3, p. 1257 – 1277, set/dez. 2015. Disponível em: < <http://www.perspectiva.ufsc.br>>. Acesso em: 05 nov. 2021.

PINSKY, Jaime. **As Primeiras Civilizações**. 25 ed, 1º reimpressão. Editora Contexto, 2 jul. 2005. p.57-70. Acessado em: 04 dez. 2021.

Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Tarumã. **Prefeitura Municipal de Tarumã**, 2009. Disponível em: <<https://www.taruma.sp.gov.br/secretarias/agroobras/residuos>>. Acessado em: 18 out. 2022.

População no último censo. **IBGE**, 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/taruma/panorama>>. Acessado em: 30 out. 2022.

PORTAL. **Captação de água da chuva**. Brasil, s.d., il. Color

REBA, M. L.; REITSMA, F.; SETO, K. C. Historical Urban Population: 3700 BC - AD 2000. **NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC)**, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.7927/H4ZG6QBX>>. Acesso em 07 nov. 2021.

RICHTER, Leonice Terezinha. **A Importância da Conscientização e da Coleta Seletiva no Município de Palmitos - SC**. Orientadora: Prof. Me. Thiago Edwiges. 2014. 78f. Pós-Graduação em Gestão Ambiental em Municípios, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira - PR, 2014. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4537/1/MD\\_GAMUNI\\_2014\\_2\\_45](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4537/1/MD_GAMUNI_2014_2_45). Acessado em: 13 nov. 2021.

SEIBERT, Aline Laura. **A importância da gestão de resíduos sólidos urbanos e a conscientização sobre sustentabilidade para a população em geral.** 2014.

SILVA, Gabriel Melo. **O RITMO DA MÁQUINA E DO RELÓGIO: OS IMPACTOS URBANOS E ECONÔMICOS DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL NA FORMAÇÃO DOS BAIROS OPERÁRIOS INGLESES NOS SÉCULOS XVIII E XIX.** Orientador: Prof. Dr. Fabian Scholze Domingues. 2019. 92f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Ciências Econômicas Departamento de Economia e Relações Internacionais. Porto Alegre, 2019. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/198025/001099050.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acessado em: 07 nov. 2021.

SOUZA, Ludmilla. Brasil gera 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos por ano. **AgênciaBrasil**, 2019. Disponível em: < <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-11/brasil-gera-79-milhoes-de-toneladas-de-residuos-solidos-por-ano>>. Acessado em: 13 nov. 2021

SPINELLI, Rodrigo. Cidade e Edificações: A busca por um novo modelo. **Revista Destaques Acadêmicos**. Porto Alegre, v.5, n.4, 173-186, 2013. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Rodrigo-Spinelli/publication/312535163\\_CIDADE\\_E\\_EDIFICACOES\\_A\\_BUSCA\\_POR\\_UM\\_NOVO\\_MODELO/links/588104f74585150dde3f3cd7/CIDADE-E-EDIFICACOES-A-BUSCA-POR-UM-NOVO-MODELO](https://www.researchgate.net/profile/Rodrigo-Spinelli/publication/312535163_CIDADE_E_EDIFICACOES_A_BUSCA_POR_UM_NOVO_MODELO/links/588104f74585150dde3f3cd7/CIDADE-E-EDIFICACOES-A-BUSCA-POR-UM-NOVO-MODELO)>. Acessado em: 04 dez. 2021.

Tarumã mais iluminada, economia e segurança. **Cidade de Tarumã**, 2019. Disponível em: <<https://www.taruma.sp.gov.br/noticias/ler/taruma-mais-iluminada-economia-e-seguranca>>. Acessado em: 28 out. 2022.

TORRESI, Susana I.; PARDINI, Vera L.; FERREIRA, Vitor F. O que é sustentabilidade?. **Química nova**, v. 33, p. 1-1, 2010.

T. P. Pinto, "Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana", Tese Dr., Escola Politécnica, Universidade de S. Paulo, SP (1999) 218p.

VALENTE, Josie Pingret. **Certificações na Construção Civil: Comparativo entre LEED e HQE.** Orientadora: Prof. Elaine Vasquez. 71f. TCC (Graduação), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro- RJ, 2009. Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/7027>>. Acessado em: 9 nov. 2021.