



Universidade do Estado Do Pará – UEPA  
Centro de Ciências Naturais e Tecnologias – CCNT  
Curso de Bacharelado em Design

Bárbara Ewelyn Pereira dos Santos

**A prática do design permacultural em residências urbanas: uma nova  
visualização através do design**

Belém - PA  
2021-2022

Bárbara Ewelyn Pereira dos Santos

**A prática do design permacultural em residências urbanas: uma  
nova visualização através do design**

Trabalho apresentado à disciplina de TCC I no Curso de Bacharelado em Design, na Universidade do Estado do Pará, como exigência para obtenção da nota da 1ª avaliação/2021 sob a orientação da Profa. Ma. Núbia Santos e Prof. Me. Thiago Guimarães Azevedo.  
Área de concentração: Permacultura; Design de interiores e sustentabilidade.

Belém - PA  
2021-2022

Bárbara Ewelyn Pereira dos Santos

**A prática do design permacultural em residências urbanas: uma  
nova visualização através do design**

Trabalho apresentado à disciplina de TCC I no Curso de Bacharelado em Design, na Universidade do Estado do Pará, como exigência para obtenção da nota da 1ª avaliação/2021 sob a orientação da Profa. Ma. Núbia Santos e Prof. Me. Thiago Guimarães Azevedo.  
Área de concentração: Permacultura; Design de interiores e sustentabilidade.

Aprovada em: 09 /02 /2023

Nota: 9.0 (nove)

BANCA EXAMINADORA

p/

Nubia Suely Silva Santos e Thiago Guimarães Azevedo - Universidade do Estado do Pará (UEPA)



Profª. Ma. Ninon Rose Tavares Jardim - Universidade do Estado do Pará (UEPA)



Prof. Me. Sávio Almeida Fernandes - Universidade do Estado do Pará (UEPA)



Belém - PA

2021-2022

## **DEDICATÓRIA**

Dedico a conclusão deste trabalho a todos aqueles que tiveram a sua história acadêmica interrompida pelas consequências da pandemia, em especial ao Sr. Carmino Smith.

A todos os jovens que sonharam com esse momento e foram impedidos de viver, em específico meu primo querido, Alex Oliveira.

À minha avó Balbina Smith, pelas orações incansáveis que me trouxeram e me trazem proteções até aqui.

## AGRADECIMENTOS

Esse momento que estou agora, se chama ponto parágrafo. Ao parar para pensar no que sou grata, não é em si pela conclusão desse ciclo, mas sim pelos intervalos que aconteceram até aqui e pelas demonstrações de amor que esse espaço de tempo me proporcionou. Por um ato de serviço, por uma compreensão, por um carinho, por um fortalecimento, pelas palavras de incentivo e motivacionais, por toda força externa e também interna, presentes em mim.

Agradeço aos meus pais, que nos momentos de instabilidades, sempre estenderam as mãos e nunca me deixaram sentir desamparo nesse mundo. Agradeço aos meus irmãos, que me proporcionaram e me proporcionam vários momentos de felicidade, sendo força e combustível para uma leveza emocional. À minha avó Maria e minha tia Ivaneide, que sem ao menos saber o real motivo do meu cansaço, reconhecem meu aspecto e me mimam com comidas gostosas. À minha tia Wera, que nunca duvidou dos meus objetivos e fez de suas palavras forças, me ajudando a fortalecer as minhas escolhas.

A todos os meus amigos, fonte de amor e apoio, que em situações de fraqueza de empoderamento, me exaltam, me colocam pra cima, me lembram de várias formas diferentes quem sou eu e o tanto que sou capaz de fazer. Sem citar nomes, os que são de verdade, sabe que são eles e o quanto sou grata e os amo com todo carinho e amor do meu coração.

Agradeço ao ensino público pela minha formação. A todos os professores pela dedicação de suas vidas ao conhecimento, aos meus colegas e amigos do trajeto acadêmico, que me ajudaram de forma direta e indireta a construir um leque vasto sobre o design. Em especial a minha amiga Rayara Lins, por ser um ser humano lindo e dedicar uma parte do seu tempo para me motivar à busca dessa conclusão. À minha grande amiga Kimberlly Espíndola, grande exemplo de força e determinação, que em várias vezes que perdi o foco, me resgatou e segurou minha mão. Talvez poderia até um dia conseguir fazer isso tudo sozinha, mas não com tanta qualidade e nem nesse momento. Esse trabalho não é só meu, é nosso.

Por fim e com muita importância, sou grata à mim: por meus sonhos, por minha coragem, pela força, pela dedicação, pela paciência com o meu ritmo, pelas conversas internas, pelas grandes ideias, pelas conquistas mas também pelos fracassos... momentos que foram de grandes ensinamentos, para aprender cada vez mais sobre o autoamor e autoconhecimento. Me agradeço por me entender e pelas inúmeras vezes, em que caí nos buracos, soube me tirar, me abraçar, me segurar no colo e me tratar com carinho. ora iê iê ô!

## RESUMO

O presente projeto aborda como os princípios e éticas da permacultura foram aplicados para demonstrar a sua viabilidade no Design de Interiores de residências urbanas, onde o objetivo consistiu em interligar a sustentabilidade permacultural às técnicas de design no processo de construção do planejamento de uma moradia capaz de demonstrar, visualmente, a possibilidade de beneficiar aqueles imersos em um sistema voltado para práticas sustentáveis, saudáveis e rentáveis. A investigação empregada no projeto enfatiza o potencial da permacultura e o papel do designer por meio de pesquisas bibliográficas que foram adotadas em conjunto com a coleta de dados com questionários aplicados com pessoas interessadas. Sob a orientação de metodologias de Design, este projeto apresentou resultados comprobatórios que demonstram o detalhamento de um apartamento projetado segundo os princípios permaculturais.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade, Permacultura, Princípios e Design Interiores.

## **ABSTRACT**

This project addresses how the principles and ethics of permaculture were applied to demonstrate its viability in the Interior Design of urban residences, where the objective was to link permacultural sustainability to design techniques in the construction process of planning a house capable of visually demonstrate the possibility of benefiting those immersed in a system aimed at healthy, healthy and profitable practices. The investigation employed in the project emphasizes the potential of permaculture and the role of the designer through bibliographic research that was adopted in conjunction with data collection with classes applied with interested people. Under the guidance of Design methodologies, this project presented corroborating results that demonstrate the detailing of an apartment designed according to permacultural principles.

Keywords: Sustainability, Permaculture, Principles and Interior Design.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Casa modelo situada em Ubatuba. ....	16
Figura 02 – Foto da planta baixa humanizada de um apartamento popular.....	17
Figura 03 – Design de interiores e a ergonomia. ....	18
Figura 04 – Planta baixa humanizada. ....	19
Figura 05 – Maquete 3D realista sala de estar. ....	20
Figura 06 – Princípios da permacultura. ....	22
Figura 07 – Casa autônoma. ....	24
Figura 08 – Captura de imagem do site oficial da Prefeitura de Jundiá. ....	26
Figura 09 – Captura de imagem do site oficial da Ciclo Vivo. ....	27
Figura 10 – Sala de estar e cozinha americana elaborada por um designer. ....	28
Figura 11 – Respostas para a pergunta “ Você gostaria que seu consumo de energia fosse menor?”. ....	33
Figura 12 – Respostas para: “Você gostaria de viver em um ambiente mais verde?” ....	34
Figura 13 – Respostas para: “Você gostaria de ter uma atitude mais consciente sobre o seu...34	34
Figura 14 – Respostas para: “Você gostaria de se aproximar mais da natureza sem sair de casa?”. ....	34
Figura 15 – Respostas para: “Você tem interesse em reaproveitar materiais orgânicos em casa?”. ....	35
Figura 16 - Painel - Moodboard de referências. ....	37
Figura 17 - Planta baixa. ....	37
Figura 18 - Planta baixa mobiliada. ....	38
Figura 19- Sistema de captação de água em primeira perspectiva.....	39
Figura 20 - Filtro para água da chuva. ....	39
Figura 21 - Tecnologia básica da minicisterna. ....	40
Figura 22- Sistema de captação de água em segunda perspectiva.....	41
Figura 23 - Temperaturas e precipitações diárias em junho de 2022 para Belém – PA.....	42
Figura 24 - Esquema de aproveitamento de água de chuva. ....	42
Figura 25 - Separador de água de chuva. ....	43
Figura 26 - Tabela de custo de um separador de água de chuva em 2009. ....	43
Figura 27 - Esquema de vantagens do reservatório de água da marca Fortelev. ....	45
Figura 28 - Vista ortográfica reservatório de água de 500 L.....	45
Figura 29- Maquete isolada do telhado para captação de água.....	46

Figura 30 - Exemplo de esquema de fórmula para cálculo do m <sup>2</sup> .....	46
Figura 31 - Exemplo de esquema de fórmula para cálculo do m <sup>2</sup> .....	48
Figura 32- Sistema de hortas.....	49
Figura 33- Sistema de compostagem.....	51
Figura 34- Ilustração de um sistema fotovoltaico conectado à rede sem armazenamento. ....	53
Figura 35- Complexo de placas solares.....	54
Figura 36 - Pesquisa de varandas sendo aproveitadas para posicionamento de placas solares.....	55
Figura 37- Site como ferramenta para consumidores de energia solar. ....	55
Figura 38- Imagem de carta solar para representação posição contato dos raios solares. ....	56
Figura 39 - Imagem via satélite com foco no residencial fit mirante do lago. ....	56
Figura 40- Simulação em website para precificação de energia solar. ....	57
Figura 41- Apresentação de maquetes realistas. ....	59
Figura 42- Fotografia no local dos espaços de sala de jantar, cozinha e lavanderia. ....	59
Figura 43- Maquete realista salas. ....	60
Figura 44 - Maquete realista do quarto do casal. ....	60
Figura 45- Fotografia no local da suíte do casal. ....	61
Figura 46- Maquete realista quarto filho. ....	61
Figura 47- Fotografia no local do quarto filho. ....	62
Figura 48- Maquete realista do quarto das filhas. ....	62
Figura 49- Maquete realista da varanda. ....	63
Figura 50- Fotografia no local do espaço da varanda. ....	63
Figura 51- maquete realista 3D do espaço adaptado na área externa. ....	64

## SUMÁRIO

<b>1 TEMA</b>	<b>10</b>
1.1 TÍTULO	10
1.2 JUSTIFICATIVA	10
1.3 PROBLEMA	11
1.4 HIPÓTESES	12
1.5 OBJETIVO GERAL	12
<b>1.5.1 Objetivos específicos</b>	<b>12</b>
1.6 METODOLOGIA	12
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>15</b>
2.1 PROJETOS RESIDENCIAIS URBANOS	15
<b>2.1.1 Layout</b>	<b>16</b>
<b>2.1.2 Ergonomia</b>	<b>18</b>
<b>2.1.3 Planta Baixa e Maquete 3D</b>	<b>19</b>
2.2 DESIGN	21
<b>2.2.1 Design de Permacultura</b>	<b>22</b>
<b>2.2.2 Design de interiores</b>	<b>28</b>
<b>2.2.3 Design e sustentabilidade</b>	<b>29</b>
<b>3 METODOLOGIA DO PROJETO</b>	<b>31</b>
3.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	31
3.2 COLETA DE DADOS	31
<b>3.2.1 Questionários</b>	<b>31</b>
3.3 ANÁLISE DE DADOS	33
<b>3.3.1 Requisitos do projeto</b>	<b>35</b>
3.4 CRIATIVIDADE	36
<b>3.4.1 Moodboard</b>	<b>36</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>37</b>
4.1 LAYOUT DO APARTAMENTO	37
4.2 SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA	38
4.3 ÍNDICE PLUVIOMÉTRICO DE CHUVA E ARMAZENAMENTO DIÁRIO	41
<b>4.3.1 Cálculo de armazenamento de água</b>	<b>45</b>
4.4 SISTEMA DE HORTAS VERTICAIS	49
4.5 SISTEMA DE COMPOSTEIRAS	50
4.6 SISTEMA DE PLACAS FOTOVOLTAICAS	52
4.7 RESULTADOS EM MAQUETE 3D	58
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>65</b>
REFERÊNCIAS	66

## 1 TEMA

Projeto de interiores desenvolvido para uma residência urbana, utilizando os princípios do design permacultural em conjunto com a aplicação de ferramentas do design com o objetivo de otimizar o esquema organizacional em espaços internos.

### 1.1 TÍTULO

A viabilidade do design permacultural em residências urbanas: uma nova visualização através do design de interiores.

### 1.2 JUSTIFICATIVA

Nos dias atuais, muito tem-se discutido sobre a relação ser humano e natureza e as consequências que continuam a atingir o meio ambiente, porém, mesmo com grandes debates sobre esse assunto, as atitudes individuais ainda se mostram tímidas e dificilmente percebidas dentro de suas residências. No Brasil e no mundo, é extremamente necessário considerar o consumo de energia e água potável, por isso, é indispensável também avaliar o ganho ambiental a partir da implantação de princípios e sistemas positivos através de uma nova reorganização adaptada para a sustentabilidade e para a economia dentro de uma residência urbana.

Nesse caso, é preciso considerar pontos relevantes que possam auxiliar na construção de uma sociedade mais preocupada com a sustentabilidade. Contudo, cabe compreender aqui o tema do trabalho e do que trata a permacultura, sendo que o significado da palavra “permacultura”, tratava-se inicialmente da contração em inglês de "permanente" com “agriculture”, ou seja, “agricultura permanente”. Porém, o termo passou a significar literalmente a “Cultura Permanente” que devemos efetivamente construir (HOLMGREN, 2002,p.13).

Dentro da permacultura, há princípios consideráveis como a maneira que o permacultor realiza o planejamento, ou de forma mais específica, a importância de se captar recursos desperdiçados da natureza, a intenção em se ter um rendimento, a valorização dos recursos, serviços e a diversidade presente dentro do meio que será produzido.

De acordo com Holmgren (2002), as pessoas, suas construções e os modos como elas se organizam são centrais para a permacultura. Assim, a concepção de permacultura como agricultura permanente (sustentável) evoluiu para uma de cultura permanente (sustentável).

Os princípios que vem do design permacultural direcionam a uma prática mais estratégica, sendo uma residência conscientemente planejada que imita os padrões da relação encontrada na natureza, enquanto que produzem alimento e energia para prover as necessidades diárias.

O design como ferramenta, auxilia o processo de solucionamento de problemas através da aplicação de metodologias capazes de esclarecer e direcionar o projeto, com o intuito de colaborar para otimizar a organização habitacional e ergonômica que se relaciona com o indivíduo e o espaço. Logo, o design de interiores vinculado ao projeto também é responsável por dispor de técnicas específicas que viabilizem a possibilidade de identificar claramente o arranjo visual do espaço para reconhecer oportunidades de novas aplicações estéticas e materiais.

O aprofundamento desse assunto favorece informações importantes, não somente pelo sentido sustentável ou econômico, mas também por ser uma temática pouco abordada que pode expôr novas alternativas. Temática essa que exemplifica um objetivo interdisciplinar entre sociedade, meio ambiente e design alinhado ao design permacultural. Dessa maneira, o design comparece como ferramenta geral em várias etapas para esse desenvolvimento, que parte da identificação do problema e seus desdobramentos, para então culminar, da melhor forma possível, no atendimento da proposta.

### 1.3 PROBLEMA

As residências urbanas e a ausência de sistemas voltados para práticas sustentáveis, sendo assim, expressa-se o risco de uma grande parcela de pessoas desconhecerem a prática da permacultura e sua capacidade de oferecer melhorias para a relação entre o indivíduo, o espaço e o meio ambiente.

## 1.4 HIPÓTESES

A partir da reorganização espacial interna de um apartamento executada graficamente, é possível introduzir o design permacultural e demonstrar como é possível trazer benefícios de um sistema voltado para práticas sustentáveis, saudáveis e rentáveis no cotidiano do ser humano.

## 1.5 OBJETIVO GERAL

Estabelecer parâmetros para uma residência através do design de interiores baseado nos princípios da permacultura.

### 1.5.1 Objetivos específicos

- Levantar dados de problemáticas rotineiras com práticas não ecológicas;
- Identificar a necessidade de uma nova representação interna de residência urbana voltada a benefícios com o meio ambiente;
- Explorar os princípios da permacultura como orientação de práticas sustentáveis e econômicas;
- Administrar ferramentas de criatividade e construção gráfica para otimizar a compreensão visual, ergonômica e estética do espaço interno.

## 1.6 METODOLOGIA

Com o objetivo de compreender os aspectos pertinentes ao problema da pesquisa, define-se à início que a pesquisa exploratória deve ser aplicada, visto que, de acordo com Prodanov e Freitas (2013, p. 51) “quando a pesquisa se encontra na fase preliminar, tem como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto que vamos investigar, possibilitando sua definição e seu delineamento”.

O método exploratório aplicado neste projeto considera a flexibilidade no planejamento, onde o tema será estudado a partir de levantamento bibliográfico, questionários

com pessoas envolvidas com o assunto e a análise de exemplos similares em outros projetos e produtos.

A pesquisa bibliográfica considera materiais previamente publicados, e através dela serão investigados artigos científicos, livros, monografias, sites, softwares e blogs com o objetivo de conhecer as fontes que registraram conteúdos sobre residenciais, Design permacultural e Design. Posteriormente, as informações serão selecionadas e tratadas para gerar um conjunto de bases capaz de investigar as pessoas de forma mais direta.

O levantamento de dados para entender o perfil do público e seus anseios em relação à problemática, utilizará da aplicabilidade de questionários com o intuito de conhecer aqueles que podem estar imersos ao tema do projeto, pois, assim como afirmam Prodanov e Freitas (2013, p. 57), o questionário é uma ferramenta que auxilia na compreensão do comportamento dos indivíduos através de interrogações.

A construção deste trabalho está atrelada ao objetivo de projetar uma maquete gráfica, portanto, os métodos e ferramentas das áreas do design estão baseados nos princípios dos autores: Munari (2008) e Baxter (2015). Sendo que a metodologia projetual de Munari (2008) estará designada para a estruturação geral do projeto, atuando assim como a fundamentadora da trajetória sistêmica.

Em seguida, o autor Baxter (2015) terá seus processos esquematizados no trabalho como auxiliares à metodologia principal, ou seja, terão ferramentas e etapas específicas adicionadas conforme necessário.

A aplicação das diferentes técnicas abordadas pelos mencionados autores expressa maiores possibilidades de responder ao problema do projeto de forma satisfatória, elevando assim as perspectivas no que diz respeito à coleta de informações, desenvolvimento e execução do trabalho. Logo, cabe descrever a sistematização do planejamento de etapas através do quadro 01, onde serão demonstradas as etapas e suas respectivas sub-etapas.

**Quadro 01** – Sistematização da metodologia com base em Munari (2008) e Baxter (2015).

ETAPA	SUB-ETAPA
Definição do problema	-
Coleta de Dados	Questionários
Análise dos Dados	Requisitos do projeto
Criatividade	Moodboard
Resultados e discussão	Planta baixa, Maquete 3D e Solução

Fonte: Autora, 2021.

Com o detalhamento da metodologia de Design fica clara a possibilidade de explorar as etapas com consistência e produtividade, considerando cada fase que é indispensável para o planejamento deste projeto que almeja solucionar o problema da melhor forma possível.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O capítulo da fundamentação teórica trata de temas referentes à introdução do design permacultural, que é um dos focos principais desta pesquisa. Dentre tais temas, o primeiro a ser abordado é o objeto de estudo caracterizado como projetos residenciais urbanos, onde será apresentada a introdução projetual e os meios necessários para o emprego de práticas sustentáveis e rentáveis. Em seguida, será tratado neste trabalho o Design e a conceituação de suas áreas de conhecimento com ênfase no campo de interiores atreladas à organização de layout, ergonomia, estética e produção de maquetes visuais.

### 2.1 PROJETOS RESIDENCIAIS URBANOS

As casas podem ser definidas a partir da necessidade que aquele meio social representa, e adaptando-se de acordo com o aspecto cultural, dessa forma são adotadas soluções para organizar suas moradias de acordo com as variáveis que vão existindo, a exemplo do tipo de atividade econômica que aquela pessoa tem. Segundo Santos (2011, p. 16) “a residência é conformada a partir das demandas que a sociedade lhe apresenta, sejam elas de ordem econômica, social, religiosa, ou relacionada aos condicionantes naturais e materiais do ambiente físico”.

Nesse sentido, as residências se expressam de acordo com cada sociedade e geralmente fazem ligações diretas com a personalidade que contém aquele indivíduo. Diante disso, é comum notar que algumas pessoas já manifestam interesses que excedem o aspecto decorativo do espaço e passam a considerar a disposição, a função e o conforto daquele ambiente.

Com relação a estratégia de projeto aplicada aos ambientes, a figura 01 demonstra um exemplo de disposição onde foi considerado o planejamento do espaço de uma construção pensada para satisfazer necessidades básicas de consumo em um espaço unifamiliar, onde a residência exemplificada, segundo o site de viagens Apartamento 203 (2021) foi projetada com o objetivo de “utilizar os recursos naturais disponíveis no local – vegetação, sol, chuva, vento – em harmonia com o meio ambiente, para o conforto do morador e a redução do consumo tanto de água como de energia”.

**Figura 01** – Casa modelo situada em Ubatuba.



**Fonte:** Apartamento 203. Disponível em:

<<https://www.apartamento203.com.br/2021/03/06/airbnb-ubatuba/>>. Acesso em 24 de junho de 2021.

Independente da escolha, do estilo ou da dimensão, é certo dizer que a busca por uma pré-visualização de um espaço, apontando características e distribuição de como esse ambiente ficará, está sendo cada vez mais procurada. Portanto, pode-se considerar que uma residência observada, analisada e projetada de acordo com o objetivo ressaltado, pode trazer resultados sustentáveis e econômicos.

Imobiliárias e construtoras estão apostando fortemente nessa forma de compor esses espaços internos como estratégia de atrair públicos que optam por este tipo específico de projeto. Tendo em vista o aumento no interesse por esse assunto, cabe investigar os temas pertencentes aos meios empregados nas estratégias projetuais aplicadas em residências urbanas.

### **2.1.1 Layout**

Em muitos casos, o ser humano por correria da rotina acaba não se atentando ao ambiente em que vive, no que pode estar lhe causando, de forma direta ou indireta. desconfortos, sejam eles físicos ou cognitivos, e isso pode acontecer por estarem imersos em

um ambiente que oferece móveis desconfortáveis, cores inadequadas às paredes, ou mesmo por um espaço mal dividido.

Corrêa e Corrêa (2012) definem layout como sendo uma forma na qual se encontram dispostos fisicamente os recursos que ocupam espaço dentro das instalações de uma operação. Logo, “o principal benefício do projeto de layout para o imóvel é a certeza da elaboração de um ambiente que seja funcional, traga conforto e bem-estar aos usuários” (PORTEJR, 2020). Ao se tratar da divisão espacial da residência, a figura 02 expõe o arranjo dos móveis e a denominação das áreas.

**Figura 02** – Foto da planta baixa humanizada de um apartamento popular.



**Fonte:** Planta baixa oficial. Disponível em:

<<http://plantabaixaoficial.blogspot.com/2017/04/planta-baixa-apartamento-popular.html>>. Acesso em: 15 de junho de 2021.

Ainda se tratando do arranjo espacial, o layout é destacado como:

(...) um elemento determinante na utilização do espaço e do conforto do usuário, visto que o arranjo físico preocupa-se não somente com uma disposição racional do processo produtivo, mas também com áreas de movimentação, alcances, manuseios de pesos, disposição do mobiliário e condições humanas de trabalho – ventilação, iluminação etc. (TORRES ET AL. 2006, P. 70).

Quando se fala sobre a disposição de todo um ambiente, deve-se atentar que essa preocupação de arranjo não é importante somente para a harmonia do compartimento, pois ainda existem fatores de igual importância, como a interação entre o homem e os móveis. Daí surge a necessidade de explorar as demais áreas que regem a relação entre pessoas e objetos.

## 2.1.2 Ergonomia

A Ergonomia é indispensável para o aprimoramento do trabalho dos projetistas pois:

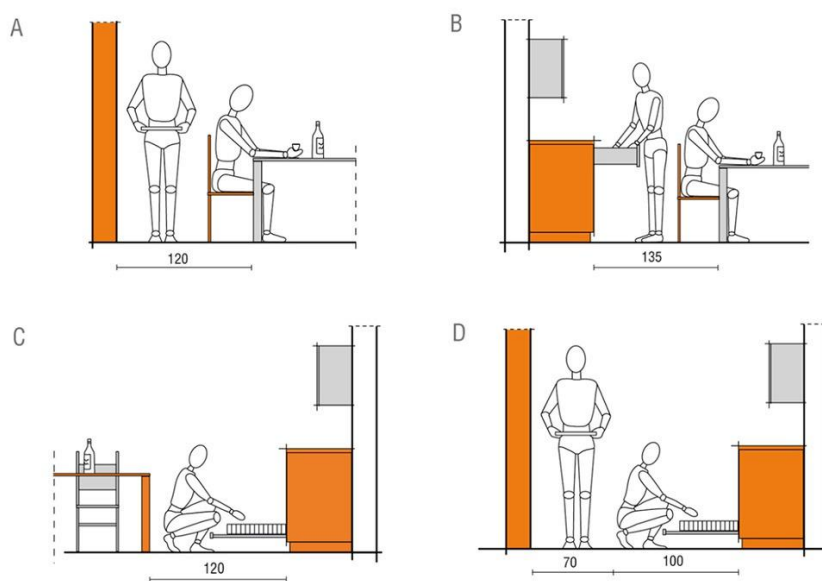
A Ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. O trabalho aqui tem uma acepção bastante ampla, abrangendo não apenas aquelas máquinas e equipamentos utilizados para transformar os materiais, mas também toda a situação em que ocorre o relacionamento entre o homem e seu trabalho. Isto envolve não somente o ambiente físico, mas também os aspectos organizacionais de como esse trabalho é programado e controlado para produzir os resultados desejados. (Iida, 1990,p.22),

Torres *et al.* (2006, p. 70), contribui afirmando que “o papel da ergonomia é subsidiar o planejamento, o projeto, a avaliação de produtos, postos de trabalho, sistemas de informação e ambientes, tornando-os compatíveis às necessidades, habilidades e limitações dos indivíduos.” Nesse contexto, a ergonomia inserida no ambiente almeja trazer melhorias de convívio, melhorando a relação das pessoas ou da pessoa dentro desse espaço, promovendo conforto lumínico, térmico e acústico para aquele usuário.

A aplicação dos métodos científicos de medidas físicas nos seres humanos, buscando determinar as diferenças entre indivíduos e grupos sociais, com a finalidade de se obter informações utilizadas nos projetos de arquitetura, urbanismo, desenho industrial, comunicação visual e de engenharia, e, de um modo geral, para melhor adequar esses produtos a seus usuários, denomina-se antropometria. (BOUERI 2008, p. 27).

A figura 03 atenta para as medidas antropométricas consideradas durante um projeto de mobiliário residencial.

**Figura 03** – Design de interiores e a ergonomia.



**Fonte:** Decoração sem dúvida. Disponível em:

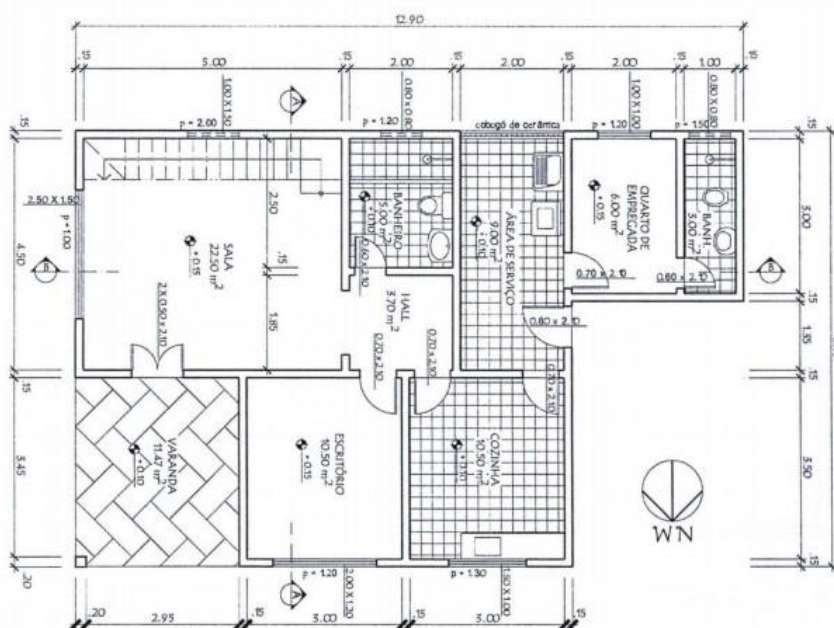
<<https://www.decoracaosemduvida.com.br/o-design-de-interiores-e-a-ergonomia/>>. Acesso em: 15 de junho de 2021.

Para fins de apresentação, os projetistas desenvolvem modelos gráficos que representam a proposta de forma potencializada. Por isso, é importante compreender os meios existentes para desenvolver os esquemas visuais desejados neste trabalho.

### 2.1.3 Planta Baixa e Maquete 3D

Para poder visualizar os projetos residenciais com objetividade e detalhamento de informações, são desenvolvidas plantas baixas, que segundo Gomes (2012, p.47) caracterizam-se “como uma vista seccional olhada de cima para baixo que se obtém fazendo passar um plano horizontal paralelo ao plano do piso a uma altura de 1,50 m. Na planta baixa são determinadas as dimensões e a distribuição interna dos ambientes.”( GOMES, 2012, p.47). A figura 04 apresenta uma planta baixa com a descrição técnica de uma ambiente residencial.

**Figura 04** – Planta baixa humanizada.



**Fonte:** vobi.com.br. Disponível em:

<<https://www.vobi.com.br/blog/o-que-e-uma-planta-humanizada-e-como-fazer-uma-guia-completo>>

Acesso em: 17 de junho de 2021.

Já a maquete 3D é, segundo Vieira (2007), é um recurso digital que proporciona a visualização em volume de tanto de um objeto, assim como de projetos de interiores e arquitetônicos, sendo essa exibição também conhecida por três dimensões - 3D, sendo referentes a largura, altura e volume.

Ambas as representações otimizam o entendimento da pessoa em relação a distribuição do espaço e de como ele ficará futuramente, assim como a elaboração do arranjo de móveis e decorações, que são posicionados de forma estratégica para agradar o cliente. Sendo assim, os *softwares*, que se caracterizam como “qualquer programa de computador capaz de comandar o funcionamento de um sistema com base em computador, executando tarefas específicas.” AMORIM (2016, p.3), servem para criações de plantas baixas e também maquetes tridimensionais, contribuem não somente para benefícios do cliente, mas também para quem vai apresentar essa proposta:

Essa rápida assimilação deve-se a vários fatores como, por exemplo, a facilidade de manipular o objeto, visualizar as soluções de projeto, detectar interferências indesejadas, criar alternativas e simular a realidade em uma representação detalhada e quase fiel do objeto (KOWALTOWSKI et al., 2006).

Os *softwares* de representação gráfica 3D se tornaram uma estratégia de venda no mercado, pois se acredita que uma imagem representativa tridimensional tem bem mais chance de convencer um usuário a sentir interesse por aquele espaço, fato este que não é gerado somente pelo uso da apresentação por meio de planta baixa.

Pereira e Pamboukian (2017, p. 3) afirmam que “a modelagem 3D também pode ser utilizada como ferramenta de marketing para apresentação do projeto, por meio de tratamento fotorrealístico (renderização fotográfica ou *photographic rendering*).” O realismo alcançado no projeto tridimensional pode ser visualizado na figura 05, a seguir.

**Figura 05** – Maquete 3D realista sala de estar.



**Fonte:** [www.dudasenna.com.br](http://www.dudasenna.com.br) 4. Disponível em: <<https://www.dudasenna.com.br/>>. Acesso em: 16 de junho de 2021.

Os conceitos manifestados foram selecionados considerando sua importância para o desenvolvimento de projetos residenciais urbanos, considerando ainda, que as fases

necessárias para o desdobramento da proposta projetual devem considerar diferentes métodos de execução de tarefas. Por isso, o tópico seguinte tratará do design e sua aplicação neste trabalho.

## 2.2 DESIGN

A palavra design, hoje em dia, é interpretada de variadas formas dentro de muitos segmentos, e de acordo com Lobach (2000), muitos querem dar um conceito sobre do que se trata mas sem entender suas complexas inter-relações, qual o papel do designer dentro da sociedade e quais os benefícios que ele pode trazer às pessoas. Já MUNARI (1981, p. 16), destaca que, “a solução de tais problemas melhoram a qualidade de vida.” enfatizando que, “Estes problemas podem ser particularizados pelo designer e propostos à indústria ou pode ser a indústria propor ao designer a resolução de algum problema”.

Por meio do Design, o homem agrega experiências a seu universo subjetivo e, com isto, abre possibilidades e visões expansíveis sobre a realidade. Portanto, o Design pode levar o homem a uma reflexão que o conduzirá a inúmeros dilemas e facetas apresentados pelo mundo, justapondo sua capacidade de raciocínio e suas habilidades perceptivas, consentindo ao homem as expressões de agir, conhecer e transformar, mas, sobretudo a dimensão de dialogar com a realidade (COUTO, 2017, P. 29).

Nesse contexto, passa-se a enxergar o design como uma ferramenta que vai além de uma simples definição e que carrega interdisciplinaridade a fim de encontrar uma solução ou ainda, segundo Munari (1981), concluir se é possível ou não a resolução daquele problema.

Dessa forma, podemos deduzir que o design é uma ideia, um projeto ou um plano para a solução de um problema determinado. O design consistiria então na corporificação desta ideia para, com a ajuda dos meios correspondentes, permitir a sua transmissão aos outros. Já que nossa linguagem não é suficiente para tal, a confecção de croqui, projetos, amostras, modelos constitui o meio de tornar visualmente perceptível a solução de um problema. (LOBACH, 2000).

Diante desse cenário, é possível observar o desdobramento do design como fonte de solução contendo dentro de seu mundo, ferramentas que podem interagir desde a criação de um produto pequeno, até mesmo chegando a intervir para uma melhor organização e relacionamento do usuário com seus mobiliários e espaços. Abraçando a causa através de técnicas e metodologias para assim ter um resultado mais assertivo.

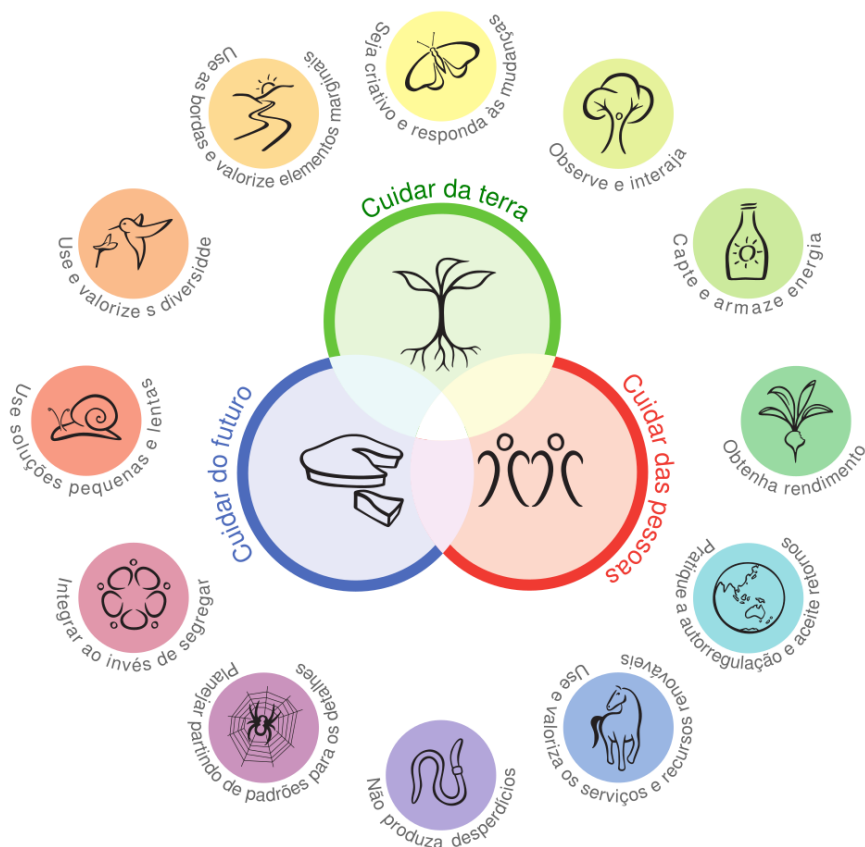
### 2.2.1 Design de Permacultura

O consumo de energia e água, assim como de alguns alimentos básicos, são essenciais para a rotina humana, e os princípios do design permacultural regem e incentivam a introdução e a prática de atitudes que beneficiam não só o próprio indivíduo, como também a sociedade em geral.

De acordo com Santos e Venturi (2021), a permacultura é uma ciência que abrange diversas áreas socioambientais que conecta saberes tradicionais e populares visando a permanência humana na terra, sendo que ainda, ela possui três éticas e princípios de planejamento “que são baseados na observação da ecologia e da forma sustentável de interação, produção e de vida das populações tradicionais com a natureza, sempre trabalhando a favor dela e nunca contra”.

Segundo os mesmos autores, as éticas da permacultura consistem em cuidar da terra, das pessoas e do futuro, em seguida, seus princípios de planejamento, que são doze, devem sempre estar de acordo com as éticas, pois são guiados por essas. A figura 06 demonstra o esquema circular com os doze princípios interagindo.

**Figura 06** – Princípios da permacultura.



**Fonte:** UFSC Permacultura. Disponível em: <<https://permacultura.ufsc.br/o-que-e-permacultura/>>. Acesso em: 25 de junho de 2021.

Ainda em menção aos referidos autores, “os doze princípios de planejamento permacultural foram desenvolvidos ao longo de mais de duas décadas e publicados em 2002 por David Holmgren” através de seu livro, logo, cabe descrever aqui tais princípios e, de tal forma que o quadro 01 se torna responsável por expor a base de seus conceitos.

**Quadro 02** – Síntese dos doze princípios de planejamento permacultural.

<b>1. Observe e interaja</b>
Sugere que as respostas sejam buscadas a partir da observação de eventos e objetos que se interconectam no desenvolvimento de um fenômeno. Deve-se observar o sistema como um todo.
<b>2. Capte e armazene energia</b>
A sociedade precisa partir para um modo de produção de baixo consumo energético, principalmente externo.
<b>3. Obtenha rendimento</b>
Além de pensar em soluções a longo prazo que melhorem as condições de vida no planeta, é necessário obter um rendimento a curto prazo. As necessidades humanas diárias de alimentação, abrigo, disponibilidade de água, precisam ser supridas.
<b>4. Pratique a autorregulação e aceite conselhos (feedbacks)</b>
Os fatores de cada processo não são completamente controlados, por isso são necessárias interferências que podem ser observadas a partir de feedbacks da própria natureza que podem evitar o colapso do sistema,
<b>5. Use e valorize os serviços e recursos renováveis</b>
O design permacultural deve ter por objetivo fazer o melhor uso de recursos naturais renováveis para o manejo e a manutenção das produções, ainda que seja necessário lançar mão de alguns recursos não renováveis no estabelecimento do sistema.
<b>6. Não produza desperdícios</b>
A minimização de desperdícios pode se dar através de cinco atitudes: recusar, reduzir, reaproveitar, reparar e reciclar.
<b>7. Design partindo de padrões para chegar aos detalhes</b>
Esse princípio remete ao desenvolvimento de uma linguagem de padrões de planejamento em permacultura ao focalizar exemplos de estruturas e organizações que parecem ilustrar o uso equilibrado de energia e recursos.
<b>8. Integrar ao invés de segregar</b>
Relações cooperativas e simbióticas tendem a contribuir mais do que relações meramente competitivas, na construção de uma sociedade com práticas adequadas em harmonia com a natureza.
<b>9. Use soluções pequenas e lentas</b>
Pequenas e certas estratégias de manejo, trazem resultados lentos, mas que podem ser eficazes e duradouros. Esse princípio pode ser aplicado em escala doméstica e pessoal quando buscamos soluções que interfiram em pequena escala, mas que trazem um resultado a longo prazo.
<b>10. Use e valorize a diversidade</b>
A diversidade é intrínseca naturalmente à nossa vida, e devemos desfrutá-la, aprender com ela e cultivá-la, seja na produção alimentícia, seja no convívio humano.

### 11. Use os limites e valorize o marginal

Este princípio funciona com base na premissa de que o valor e a contribuição das bordas e os aspectos marginais e invisíveis de qualquer sistema deveriam não apenas ser reconhecidos e preservados, mas que a ampliação desses aspectos pode aumentar a estabilidade e a produtividade do sistema.

### 12. Responda criativamente às mudanças

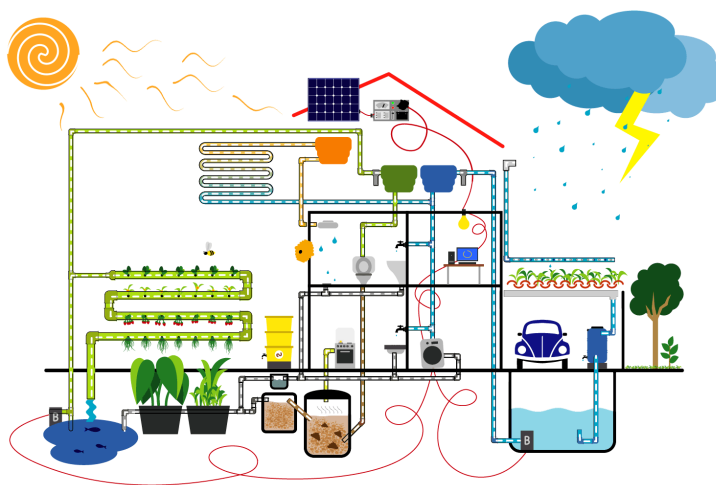
Alguns fatores que estão fora de previsão podem influenciar em resultados não esperados. Por isso a criatividade se faz necessária para conseguir superar mudanças inesperadas.

**Fonte:** Autora, com base em UFSC Permacultura, 2021.

Mollison (1981), defende que “a permacultura pode, potencialmente, resolver a crise ambiental mundial”, contudo o autor acredita que “isso só pode acontecer se as pessoas em todos os lugares integrarem a permacultura em sua própria cultura e aplicarem os princípios da permacultura diariamente”.

Para esse desenvolvimento, é preciso elaborar e raciocinar sobre essas ligações existentes de aproveitamento, reaproveitamento e rendimentos, como exemplificado na figura 07, e apesar que para algumas pessoas, o assunto seja algo totalmente dependente da natureza, há o papel do designer permacultor para direcionar essas energias de forma estratégica.

**Figura 07** – Casa autônoma.



**Fonte:** Permacultores urbanos. Disponível em: <<https://permacultoresurbanos.com/casa-autonoma/>>.

Acesso em: 17 de Junho de 2021.

No que diz respeito ao design interligado à permacultura, Cj (2018) afirma que o planejamento envolve uma adequação econômica e temporal na sua realização “além de uma predisposição a adequar-se às condições ambientais do local onde se aplica” por isso:

Este último ponto é a maior diferença entre o design permacultural e outras formas de desenho/planejamento de ocupação e uso do solo, pois, de modo geral, os empreendimentos partem da premissa de alterar a realidade físico-ambiental em prol de um determinado objetivo, enquanto que no planejamento que utilize a metodologia permacultural tratará de se adequar os objetivos desejados ao meio ambiente, respeitando sua dinâmica ecológica e se valendo positivamente dos recursos locais (CJ, 2018).

A observação do objeto ou área a ser projetada é uma das principais características da permacultura e isso diz respeito “às questões ambientais locais, aos aspectos socioculturais em meio à realidade específica, às possibilidades econômicas e às oportunidades e ameaças externas ao loco do projeto” (CJ, 2018).

O design permacultural é carregado de informações e planejamentos, e sobre este assunto, a função do designer é:

Saber onde posicionar as coisas, e por que. Não é a sua função ensinar as pessoas a plantar, ou como construir uma casa, ou como fazer uma represa, embora você possa comentar sobre todas essas coisas. Sua função como designer é posicionar as coisas no ambiente, e fazê-lo de forma a utilizar suas múltiplas funções, obtendo alto rendimento e estabilidade com baixa demanda de energia. (MOLLISON, 1981).

Dessa maneira, a permacultura presente nas atividades diárias das pessoas, traz uma re-significação de atitudes, as quais trazem consigo vantagens sustentáveis e o pensar numa sociedade futura mais consciente com o meio ambiente. A introdução desta estratégia em projetos residenciais que são fontes de grandes gastos energéticos, sejam esses elétricos ou hídricos, traz uma nova oportunidade de consumo e empreendedorismo sustentável.

Existe um público que almeja contribuir diariamente para com o meio ambiente e que busca um estilo de vida mais equilibrado, portanto um projeto de moradia urbana pode lhes oferecer benefícios através de características de práticas ecológicas destacadas através de um sistema planejado.

As aplicações dos princípios permaculturais são utilizadas não somente em unidades familiares de forma particular, mas também em hosteis e hotéis ecológicos que recentemente, têm sido procurados por um público focado em ambientes caracterizados por materiais naturais e por sistemas de reutilização de energia desperdiçada da natureza:

Um exemplo é a proposta do Jardim das Aroeiras, uma área com quatro mini cabanas em Garopaba-SC. Neste lugar, a prioridade foi utilizar soluções sustentáveis na construção. As mini casas têm telhados verdes com captação e reuso de água da chuva, vasos sanitários de 0,5L, que evitam desperdício de água, e separação de águas cinzas e negras para tratamento biológico. A cobertura verde da Ecotelhado absorve energia solar e reduz a temperatura interna das cabanas. MOLLISON, 1981).

Como já explicado por Mollison (1981), a permacultura que, antes, era focada em grande parte na agroecologia, traz uma nova ideia de interação, socialização e conscientização entre as pessoas, energias e espaços naturais que estão ali disponíveis. Anteriormente, pouco se sabia sobre esses princípios permaculturais e suas práticas, porém atualmente é comum encontrar notícias via web sobre eventos e a presença, tanto de profissionais dispostos a ensinar e falar sobre, como de voluntários e aprendizes querendo absorver e aplicar esse estilo de vida. Essas atitudes do aprendizado de práticas de permacultura não vêm apenas de órgãos

particulares, mas de setores públicos, como exemplo da Prefeitura de Jundiaí, do Estado de São Paulo.

O arquiteto e educador Tomaz Lotufo faz um balanço sobre o curso. “Foi importante para a inserção do pensamento de saúde, educação alimentar, construção ecológica e oferta de mais autonomia para os participantes, inclusive para resolver questões de saneamento como o círculo de bananeiras e a construção de partes de edificação com materiais naturais. (PREFEITURA DE JUNDIAÍ, 2022)

**Figura 08** – Captura de imagem do site oficial da Prefeitura de Jundiaí.

2022/05/29/horta-urbana-curso-tecnicas-bioconstrutivas-e-permacultura-chega-ao-fim



A CIDADE SERVIÇOS AO CIDADÃO EMPRESA CULTURA E TURISMO GOVERNO N

PREFEITURA DE JUNDIAÍ » NOTÍCIAS » HORTA URBANA: CURSO TÉCNICAS BIOCONSTRUTIVAS E PERMACULTURA CHEGA AO FIM

## Horta Urbana: Curso Técnicas Bioconstrutivas e Permacultura chega ao fim

Publicada em 29/05/2022 às 09:00

Após oito aulas repletas de novas técnicas construtivas e muito conhecimento adquirido, o sorriso no rosto de Célia Fernandes Micheloti, beneficiária que vai cultivar a horta no Fazenda Grande, é garantido. “A horta está ficando linda. As novas técnicas que aprendi serão muito importantes para poder aplicar. Estou ansiosa para começar a produção e oferecer produto de qualidade para o pessoal do bairro”.

O curso “Técnicas Bioconstrutivas e Permacultura”, que compartilhou diversos conhecimentos com a Célia e demais participantes, foi organizado pelo Sesc Jundiaí, como fruto de uma parceria com o Departamento de Urbanismo da Unidade de Gestão de Planejamento Urbano e Meio Ambiente (UGPUMA) e Escola de Gestão Pública (EGP), além das as Unidades de Agronegócio, Abastecimento e Turismo (UGAAT) e Infraestrutura e Serviços Públicos.



Participantes aprenderam técnicas bioconstrutivas em oito aulas

**Fonte:** Prefeitura de Jundiaí. Disponível em: <https://jundiai.sp.gov.br/noticias/2022/05/29/horta-urbana-curso-tecnicas-bioconstrutivas-e-permacultura-chega-ao-fim/>. Acesso em: 10 de agosto de 2022.

As práticas da permacultura, além de incentivar a utilização de energias naturais disponíveis do meio ambiente e conseqüentemente uma economia financeira, também traz aspectos saudáveis dentro da rotina alimentar de quem a pratica. Em vista de que muitos alimentos podem ser contaminados por agrotóxicos, a opção de cultivar uma horta doméstica é uma solução para quem se dispõe a ter uma vida mais saudável.

Segundo o Instituto Nacional de Câncer (INCA),

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) afirma que os agrotóxicos causam 70 mil intoxicações agudas e crônicas por ano e que evoluem para óbito, em países em desenvolvimento. Outros mais de sete milhões de casos de doenças agudas e crônicas não fatais também são registrados. O Brasil vem sendo o país com maior consumo destes produtos desde 2008, decorrente do desenvolvimento do agronegócio no setor econômico, havendo sérios problemas quanto ao uso de agrotóxicos no país: permissão de agrotóxicos já banidos em outros países e venda ilegal de agrotóxico que já foram proibidos (CARNEIRO *et al.*, 2015).

Como atitude de autocuidado, algumas pessoas preferem esse hábito de cultivo em casa, como foi o caso da jornalista Ramveer Singh.

Um amigo da família de Ramveer Singh, indiano que vive na cidade de Bareilly, foi diagnosticado com câncer em 2009. Ramveer, que é jornalista, foi pesquisar quais seriam as possíveis causas da doença e descobriu que diversos tipos de câncer estão relacionados a agrotóxicos ou pesticidas usados na agricultura. Foi então que ele decidiu mudar o rumo da sua vida e se dedicar ao cultivo de vegetais orgânicos. “Isso me assustou e decidi manter minha família longe de tais riscos”, lembra ele. (OLSEN, 2022).

**Figura 09** – Captura de imagem do site oficial da Ciclo Vivo.



**Fonte:** OLSEN, 2022. Disponível em:

<<https://ciclovivo.com.br/mao-na-massa/horta/jornalista-transforma-sua-casa-em-fazenda-urbana-hidroponica/>>. Acesso em: 10 de agosto de 2022.

### 2.2.2 Design de interiores

De forma mais ampla, o conceito de design de interiores significa a organização, o planejamento, a decoração, a distribuição dos mobiliários e acessórios, inseridos em um espaço habitado, seja esse de moradia, trabalho, lazer e até espaços de veículos como: carros ou ônibus, e de acordo Publishing (2009, p.40), o papel do designer de interiores é, fundamentalmente, captar a essência das necessidades do cliente e transmitir seus desejos e aspirações através de uma ambientação apropriada.

Na figura 08, um exemplo de um ambiente planejado com a introdução de plantas e móveis construídos a partir de madeira reutilizada.

**Figura 10** – Sala de estar e cozinha americana elaborada por um designer.



**Fonte:** revista casa jardim. Disponível em :

<<https://revistacasaejardim.globo.com/Casa-e-Jardim/Paisagismo/noticia/2021/03/10-plantas-de-facil-cultivo-para-ter-em-casa-e-no-apartamento.html>>. Acesso em: 17 de Junho de 2021.

De acordo com Zimmermann (2018):

O Design de Interiores enquadra-se no conceito de design compositivo. O que significa que, qualquer que seja o tipo de planejamento, projeto ou de tratamento para a organização do interior de um ambiente, o designer vai trabalhar predominantemente com a escolha e a especificação de produtos – sejam eles funcionais, informacionais, de arte ou decorativos.” (ZIMMERMANN, 2018).

Com isso, o papel do designer de interiores é importante dentro desse contexto, por via da participação para definições de layout, materiais e composições decorativas, sendo uma contribuição para que o espaço além de funcional, contenha fatores que embelezam o ambiente e proporcionando admiração e afeto ao usuário em relação ao seu local de moradia:

A casa e seus cômodos sofrem uma reorganização na permacultura, seguindo não só a funcionalidade, ou "demandas do ser humano", mas também seguindo as demandas da natureza. Não podemos classificar essas demandas como um "taylorismo doméstico" como classifica Kasper, pois neste caso o intuito é alcançar uma certa regulação própria, uma "sustentabilidade", dependendo cada vez menos, porém não absolutamente, do capitalismo moderno. Contudo, apesar das modificações do espaço e de suas formas não-convencionais de construção, um sítio permacultural se aproxima em muito de um "território doméstico". (HENDERSON, 2012).

Portanto, fica evidenciada a positiva relação entre o design permacultural inserido no contexto de uma residência urbana, focando na possibilidade de uma casa ou apartamento que tenha valores sustentáveis e ainda assim tenha uma participação estética interessante e agradável.

### **2.2.3 Design e sustentabilidade**

A sociedade em busca de novas possibilidades de padrões de sustentabilidade, acaba esbarrando em empecilhos ao decorrer em que percebe a existência de uma limitada consciência em relação aos modelos de desenvolvimento existentes. Desse modo, é válido refletir sobre os modelos de propagandas com selos ecológicos ou mesmo que defendem um processo sustentável mas que na prática não atendam aos seus princípios. Pois, de acordo com (MANZINI, 2005, apud PINHEIRO, 2010 p.2), a sustentabilidade representa:

Condições sistêmicas segundo as quais, em nível regional e planetário, as atividades humanas não devem interferir nos ciclos naturais em que se baseia tudo o que a resiliência que o planeta permite e, ao mesmo tempo, não devem empobrecer seu capital natural, que será transmitido às gerações futuras (MANZINI, 2005, APUD PINHEIRO, 2010 P.2).

Com base no estudo de Lobach (2000) deve-se considerar a importância que esse projeto ou criação terá para a sociedade, se o desenvolvimento é responsável ou se terá, futuramente, aspectos negativos, não pensando somente nas vantagens econômicas mas também nos efeitos sociais.

À vista disso, é notável a importância do designer para a sociedade e para o desenvolvimento sustentável. Segundo Birkeland (2002) os designers são potenciais agentes de mudança, as suas decisões podem impedir, alertar, orientar ou influenciar as decisões futuras dos outros.

Os designers reconhecem que a inovação e a criatividade são ferramentas determinantes para conseguir descobertas e mudanças significativas nos produtos, sendo por esse motivo, candidatos óbvios para lidar com o ecodesign.

Papanek (1971) defendeu a idéia do design centrado no ser humano, na ecologia e na ética e convocou abertamente os designers a terem em conta a responsabilidade social de suas ações: "A única importância, no design, é a sua relação com as pessoas" (PAPANÉK, 2000 apud GUIMARÃES, 2006 p. 5).

É exposto também por Papanek (1971) que as oportunidades criativas dos designers devem ser prudentes no que diz respeito às mudanças ambientais, visto que são consequências de nossas ações. E dessa forma, torna-se também responsabilidade dos criadores (designers e arquitetos) a busca por soluções.

Já Para Burall (1996), o design tem o potencial para desempenhar um valioso papel no desenvolvimento de uma nova cultura sustentável (MUÑOZ, 2009 p.2), por isso, é notório que, no mercado atual os consumidores passam a exigir que alguns itens, espaços e interações, sejam substituídos pelos que defendem e respeitam o meio ambiente.

Papanek (2014) expõe uma reflexão acerca da atuação do designer na sociedade ao afirmar que o design deve ser direcionado para um objetivo e “somente as nossas perguntas mudam. Já não inquirimos: “Como é que fica?” ou “Como funciona?”. Agora estamos mais interessados na resposta a: “Como se relaciona?” (PAPANÉK, 2014, p. 9).

Buscar a relação da sociedade com o processo de design é peça fundamental no fluxo de novas criações que abrangem a sustentabilidade:

Diante disso, devemos enxergar de maneira positiva, pois o próprio termo design ainda pode ser ressignificado. Assim, é possível assumir um papel articulador essencial no momento atual, sendo propício para resgatar essa situação precária que estamos vivendo de obsolescência. Esses dois campos do saber – sustentabilidade e design – estão voltados para a ética, e o que nos dá esperança é a interdisciplinaridade para um novo caminhar, pois essa articulação e interação entre os campos dos saberes permitem novas possibilidades para outra forma de discurso. (ROCHA, 2019, p.36-37).

A tendência é que cada vez mais as pessoas prestem atenção a atos sustentáveis, almejando fazer parte do nicho de indivíduos que de algum modo querem seguir princípios que contribuem para um futuro melhor do mundo, cabendo aos projetistas não só acatarem mas também se conscientizarem sobre uma elaboração com propostas em vantagens socioambientais.

### **3 METODOLOGIA DO PROJETO**

A responsabilidade de gerar a estrutura sistemática deste projeto cabe ao metodólogo Munari (2008), sendo essa metodologia capaz de atuar como guia para a construção das etapas em uma sequência lógica, na qual serão consideradas as fases indispensáveis para desenvolver o resultado que se compromete em solucionar o problema inicial.

#### **3.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA**

Com o objetivo de “definir os limites dentro dos quais o projetista deverá trabalhar”, Munari (2008, p.23) indica que o problema deve ser claro e objetivo em sua descrição, portanto, a definição do problema deste projeto consiste em: Demonstrar as capacidades da prática da permacultura para otimizar a relação entre o indivíduo, o espaço e o meio ambiente.

#### **3.2 COLETA DE DADOS**

A coleta inicial de dados bibliográficos foi compilada no capítulo dois deste trabalho e através dela foi possível gerar o conhecimento acerca da permacultura e as diferentes formas de trabalhá-la em ambientes habitacionais. Logo, a próxima fase se compromete em investigar o comportamento das pessoas sobre esse tema.

##### **3.2.1 Questionários**

O questionário é uma ferramenta de coleta que busca compreender o perfil dos usuários e seus anseios em relação à problemática, além ser capaz de obter respostas para que direcionam aos requisitos do projeto. Assim como afirmam Cybis, Betiol e Faust (2015, p.153), o principal objetivo da aplicação de um questionário é “reduzir as incertezas da equipe de projeto” sobre aspectos de um assunto pouco conhecido.

Com o intuito de alcançar resultados que respondem às indagações introdutórias, é preciso construir um questionário mediante uma sequência lógica que simplifica os conceitos da permacultura e os torna compreensíveis para o público.

A aplicação do questionário será dada virtualmente buscando alcançar um perfil de pessoas que buscam um estilo de vida consciente, natural e sustentável.

A construção do questionário considera alguns dos doze princípios de planejamento permacultural, dessa forma, o quadro 02 a seguir demonstra o roteiro de perguntas tendo como base os princípios expostos anteriormente no quadro 01 (página 16).

**Quadro 03** - Roteiro de perguntas para o questionário.

Pergunta 1 - Segundo princípio “Capte e armazene energia”
Você gostaria que seu consumo de energia fosse menor? Opção 1 - Sim, gostaria de consumir menos energia elétrica. Opção 2 - Sim, gostaria de poder diminuir o consumo de água. Opção 3 - Não tenho interesse.
Pergunta 2 - Quinto princípio “Use e valorize os serviços e recursos renováveis”
Você gostaria de viver em um ambiente mais verde? Opção 1 - Sim, gostaria de muitas plantas espalhadas dentro de casa. Opção 2 - Sim, gostaria de uma área destinada apenas às plantas. Opção 3 - Não tenho interesse.
Pergunta 3 - Sexto princípio “Não produza desperdícios”
Você gostaria de ter uma atitude mais consciente sobre o seu lar? Opção 1 - Sim, gosto de itens reutilizados e que tenham maior vida útil. Opção 2 - Sim, gostaria de itens com funções decorativas sustentáveis. Opção 3 - Não tenho interesse.
Pergunta 4 - Oitavo princípio “Integrar ao invés de segregar”
Você gostaria de se aproximar mais da natureza sem sair de casa? Opção 1 - Sim, gosto muito de práticas com materiais orgânicos. Opção 2 - Sim, gostaria de cultivar e usufruir de uma horta dentro de casa. Opção 3 - Não tenho interesse.
Pergunta 5 - Nono princípio “Use soluções pequenas e lentas”
Você tem interesse em reaproveitar materiais orgânicos em casa? (Ex. Fazer compostagem) Opção 1 - Sim, tenho interesse em fazer a coleta seletiva do meu lixo. Opção 2 - Sim, gostaria de aproveitar o máximo possível do que tenho em casa. Opção 3 - Não tenho interesse.

Fonte: Autora, 2021.

Tais princípios foram selecionados considerando a facilidade no entendimento no que se refere ao conhecimento do público e ao que se busca obter de requisitos para a aplicação em design de interiores. A aplicação do questionário se deu via Internet através do site Google Forms, e para que um grande número seja atingido, a divulgação foi realizada

mediante compartilhamento de links distribuídos em redes sociais onde a aceitação de respostas percorreu o prazo de dez dias.

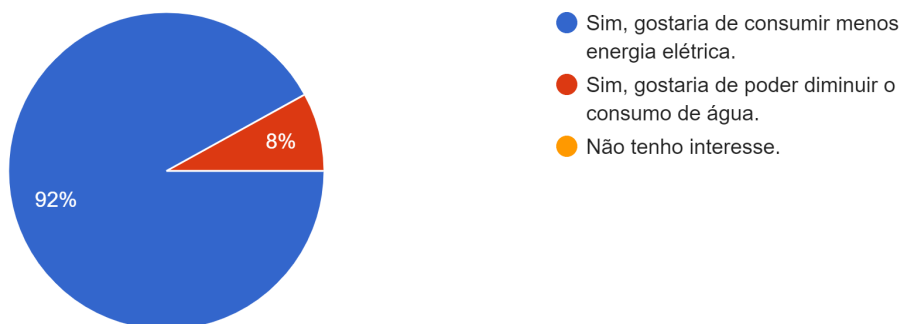
### 3.3 ANÁLISE DE DADOS

A análise efetiva das informações obtidas na coleta de dados depende da interpretação da amostragem, esta que refere-se a parte do universo ou da população selecionada para a pesquisa, ou seja, consiste no subconjunto do universo ou da população (PRODANOV; FREITAS, 2013, p.98). Logo, foram alcançadas 75 respostas, compondo assim um universo de 75 pessoas, e por esse fato a amostragem selecionada em relação a este universo é de 100%.

É papel da amostragem auxiliar na compreensão dos anseios do público escolhidos a partir do vínculo de respostas semelhantes.

Para a pergunta, “Você gostaria que seu consumo de energia fosse menor?”, houveram 69 respostas a favor da diminuição do consumo de energia elétrica, conforme figura 11, demonstrando que esse fator é determinante para a maioria.

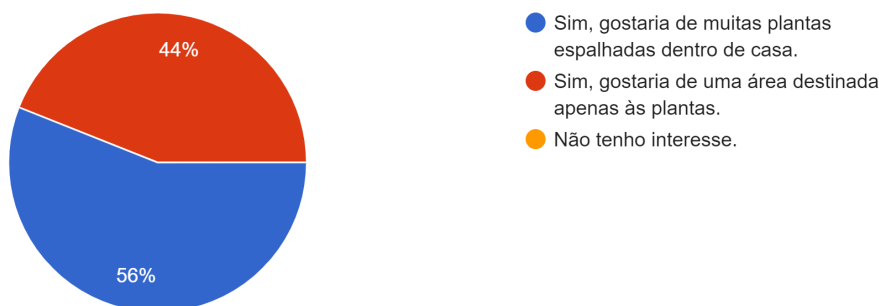
**Figura 11** – Respostas para: “Você gostaria que seu consumo de energia fosse menor?”.



**Fonte:** Autora, 2021.

As respostas para o questionamento “Você gostaria de viver em um ambiente mais verde?” demonstraram que é de grande interesse dos envolvidos o uso de plantas em suas residências. Com 33 respostas para plantas espalhadas pela casa e 42 respostas que atestam o interesse em uma área destinada para elas, tal qual exposto no gráfico da figura 12.

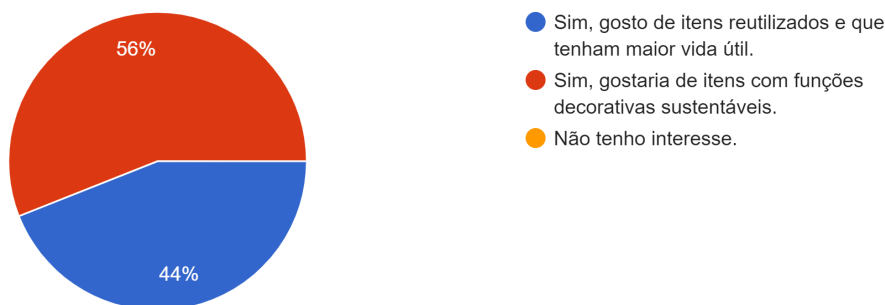
**Figura 12** – Respostas para: “Você gostaria de viver em um ambiente mais verde?”.



**Fonte:** Autora, 2021.

A terceira pergunta (Você gostaria de ter uma atitude mais consciente sobre o seu lar?) apresentou a obtenção de 42 respostas para o interesse em itens com maior vida útil e outras 33 para itens com funções decorativas sustentáveis.

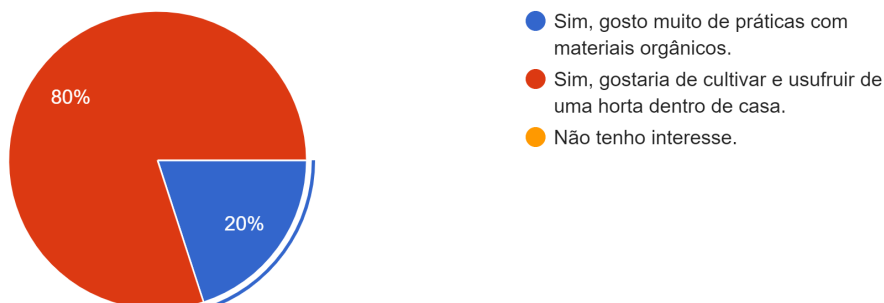
**Figura 13** – Respostas para: “Você gostaria de ter uma atitude mais consciente sobre o seu lar?”.



**Fonte:** Autora, 2021.

Com relação ao questionamento “Você gostaria de se aproximar mais da natureza sem sair de casa?”, a maioria (60 pessoas) optaram por práticas com materiais orgânicos, enquanto outros 14 demonstraram interesse por hortas dentro de casa.

**Figura 14** – Respostas para a pergunta “Você gostaria de se aproximar mais da natureza sem sair de casa?”.

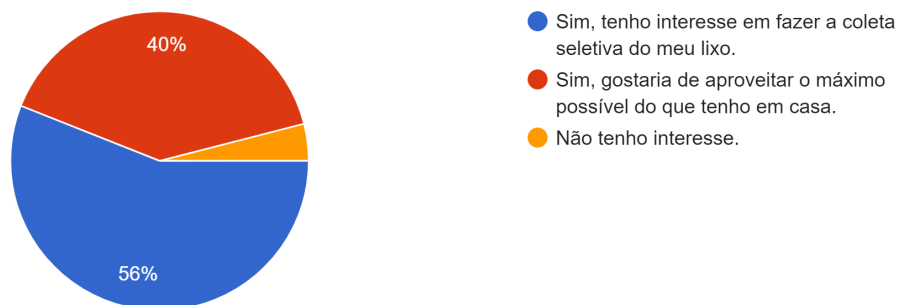


**Fonte:** Autora, 2021.

Por fim, as respostas à pergunta “Você tem interesse em reaproveitar materiais orgânicos em casa?” demonstraram que a maioria (42 pessoas) prefere fazer coleta seletiva de

seus resíduos sólidos, enquanto 30 pessoas preferem aproveitar ao máximo o que possuem em casa. Ainda, 3 pessoas revelaram não ter interesse nessa prática.

**Figura 15** – Respostas para: “Você tem interesse em reaproveitar materiais orgânicos em casa?”.



**Fonte:** Autora, 2021

A análise aplicada a estes dados apresenta a capacidade de explorar os requisitos considerando não somente o que a maioria das pessoas escolheu, mas também as opções que, mesmo não compondo a maior parcela, agregam aproveitamento a um projeto permacultural em design de interiores.

### 3.3.1 Requisitos do projeto

A obtenção dos dados revelou os parâmetros para o projeto permacultural na pesquisa bibliográfica (tópico 2.2.1) e ainda os interesses e preferências do público durante a aplicação do questionário online (tópicos 3.2 e 3.3). Portanto, estas informações oportunizam à construção dos requisitos que atuarão como delimitadores do projeto de interiores voltado para o design permacultural. Logo, o quadro 04 a seguir trata da lista de requisitos do projeto.

**Quadro 04** - Lista de requisitos do projeto.

Definir os objetivos e aplicar os princípios base existentes na permacultura dentro daquele sistema (residência)
Captação e armazenamento de energia através de uma captação através de tecnologia mais compactadas como placas solares e captação de água da chuva de pequeno porte;
Obtenção de rendimento das energias utilizadas, direcionando a energia restante para outra parte dentro do sistema;
Uso e valorização de recursos e serviços renováveis, aproveitando diariamente recursos naturais geralmente disponíveis como chuva e sol;
Evitar o máximo de desperdícios, enxergando o sistema como uma grande ramificação que pode ser conectada entre uma, duas ou mais pontas com o objetivo de sempre usar esses recursos como um rendimento e não desperdício.
Utilização de soluções pequenas e lenta, entendendo que um resultado dependendo de fontes naturais, como

uma horta orgânica, não terá um crescimento diário de forma tão perceptiva;
Responder às mudanças dentro do sistema com criatividade, pois se um recurso não está sendo rentável para outras camadas dentro do sistema, analisar um melhor posicionamento de conexão desse sistema;
Análise detalhada dos elementos selecionados para aquele sistema, enxergando as possibilidades possíveis de acordo com o espaço do local;
Mapeamento e elaboração do design; para verificar a possibilidade de receber esse elemento em cada parte e de acordo com a sua função desenvolvida sem prejudicar a logística e a estética do espaço;
Planejamento de execução, pensando de forma mais técnica nos sustentos; logísticas e materiais desses elementos.

Fonte: Autora, 2021.

Vale enfatizar que esta lista de requisitos será responsável por validar os critérios que deverão compor a construção da maquete como forma de buscar a solução do problema estabelecido inicialmente para este trabalho.

### 3.4 CRIATIVIDADE

A fase de criatividade é a etapa do projeto que se compromete em buscar alternativas para solucionar o problema. Neste ponto o ato da criação é valorizado de tal forma que, assim como menciona Munari (2008, p. 44), ao afirmar que “a criatividade mantém se nos limites do problema, e resultam da análise dos dados e dos subproblemas”. Portanto, esta seção tem sua estrutura cronológica criada de forma prática, com o objetivo de organizar e delimitar a construção do projeto.

#### 3.4.1 Moodboard

A lista de requisitos do projeto trouxe à tona os dados técnicos do que será aplicado ao projeto, portanto, cabe ao *moodboard* revelar as referências visuais para o trabalho, sendo esta uma ferramenta inspiradora de colagem imagética que exhibe amostras de materiais, desenhos, objetos e formas capazes de comunicar o processo criativo (FEDRIZZI, 2014, P.2). Portanto, a figura 16 revela o painel das principais referências que serão utilizadas na construção do projeto de interiores.

**Figura 16** - Painel - *Moodboard* de referências.



Fonte: Autora, com base em Pinterest Imagens. Disponível em: <pinrest.com> Acesso em 16 de nov. 2021.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o objetivo de obter resultados em sistemas e práticas sustentáveis em habitações enfatizando a difusão do conhecimento que cerca a prática da permacultura, cabe descrever aqui as características técnicas levadas em consideração durante a construção da solução para este projeto.

### 4.1 LAYOUT DO APARTAMENTO

Primeiramente, é importante compreender o layout do espaço e para tanto, as figuras 17 e 18 demonstram a divisão espacial através da planta baixa.

**Figura 17** - Planta baixa.



Fonte: Autora, 2022.

Na figura 17, temos a visão da planta baixa, onde foi feito o levantamento métrico in loco do espaço real, no Residencial Fit Mirante do Lago, Av. Arterial 5-A, 333 - Cidade Nova, Ananindeua - PA. Nessa primeira representação da figura 18, a intenção foi deixar um layout sem detalhes, para poder haver, de forma mais clara, a identificação pelos nomes de todos os espaços sem a distribuição de móveis e texturas. Enquanto que na figura 18 abaixo, exibe todas as distribuições de cômodos, móveis e partes importantes para a aplicação da permacultura, como lavanderia, banheiro e hortas.

**Figura 18** - Planta baixa mobiliada.



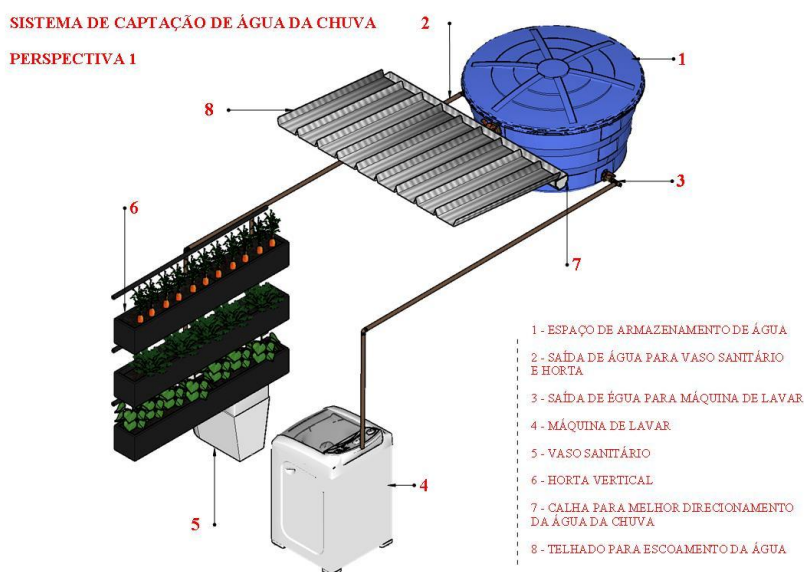
Fonte: Autora, 2022.

## 4.2 SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA

Na figura 19, (página seguinte) tem-se a visualização em perspectiva do sistema de captação de água da chuva, direcionado para algumas funções do cotidiano e com o objetivo da redução de uso através do sistema convencional.

De acordo com a numeração apontada, para que o sistema funcione, precisa conter um espaço de armazenamento de água (1), assim como saídas de encanamentos que direcionam o fluido para suas funções (2 e 3). Para que seja mais prática essa captação, é importante gerar um escoamento, geralmente através de telhas (8) e calhas (7) para o espaço de armazenado. Desse modo é possível gerar um sistema eficaz para a utilização em máquina de lavar (4), vaso sanitário (5) e hortas (6).

**Figura 19-** Sistema de captação de água em primeira perspectiva.



Fonte: Autora, 2022.

Para que esse fluido seja utilizado de maneira mais livre de partículas indesejadas, ocorre um sistema de filtragem,

O Filtro de Água de Chuva Auto-limpante, foi desenvolvido para ser instalado na tubulação de descida de água da calha do telhado. Ele é feito com tubo de 75mm ou 100mm e serve para telhados de até 50m<sup>2</sup>. Para projetos maiores use um filtro para cada 50m<sup>2</sup> de telhado, ou seja, para cada 50m<sup>2</sup> de telhado, faça uma descida com tubo de 75mm e instale um filtro. (MERCADO LIVRE, 2022)

Existem vários modelos de filtros fáceis de adaptar à sistemas de captação de água da chuva, de acordo com a necessidade do fluxo de água ou mesmo do espaço disponível para poder adequar a esse sistema de água. Portanto, esse modelo foi definido levando em consideração a facilidade de montagem e a disponibilidade no mercado.

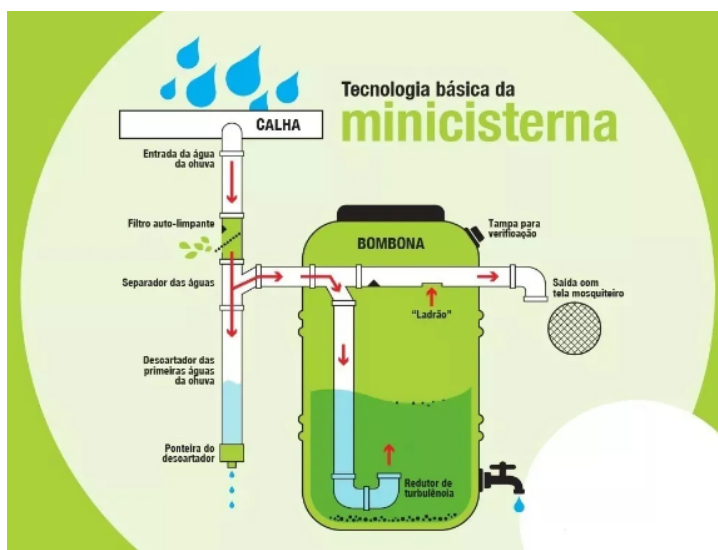
**Figura 20** - Filtro para água da chuva.



Fonte: Mercado livre. Disponível : <<https://shre.ink/1TQJ>>. Acesso em: 10 de Agosto de 2022.

Esse filtro é o componente inicial de um sistema completo para o aproveitamento da água da chuva. E de acordo com a loja online (MERCADO LIVRE, 2022) afirma que “após esse filtro, é necessário ter um Separador das primeiras águas de chuva e descarte das águas de chuvas fracas, para depois enviar a água de chuva forte (que vai estar bem mais limpa) para a cisterna”. Logo, esse filtro bloqueará as sujeiras mais espessas, tais quais folhas secas, pequenos insetos, penas de pássaros, e etc. O exemplo da Figura 21, ilustrada por uma loja online, exemplificada onde se encaixa cada peça.

**Figura 21** - Tecnologia básica da minicisterna.

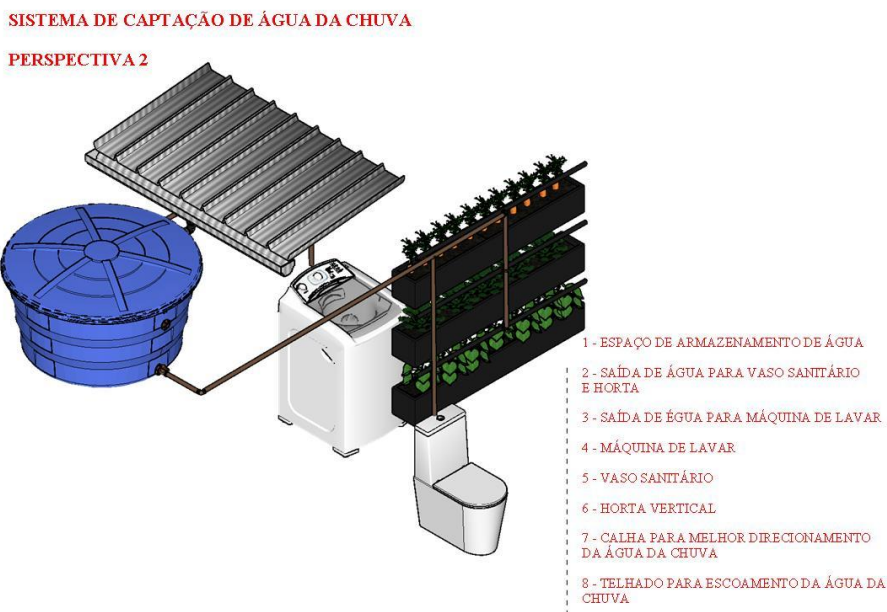


**Fonte:** Loja Leonardo God. Disponível : < <https://shre.ink/1TQJ>>. Acesso em: 10 de Agosto de 2022.

Na situação da localidade do condomínio, por não possuir vegetações altas rente aos apartamentos, a atenção maior é devido às aves que ficam próximas ao local e também pela questão do escoamento da chuva que pode ocorrer de descer pelas próprias paredes dos apartamentos podendo trazer pequenas partículas. De qualquer modo, como essa captação é direcionada para afazeres de regagem da horta, vaso sanitário e lavagem de roupa, o cuidado maior é para a máquina de lavar, apesar de também possuir o seu próprio filtro particular.

A montagem desse Filtro, é feita com dois pedaços de tubo de PVC, um encaixado dentro do outro, com uma tela (tela mosquiteiro) entre os dois tubos, inclinada (+/- 45°) e uma abertura (lateral) para o descarte das sujeiras. As sujeiras mais finas, que passarão pela tela, vão para o segundo estágio do sistema de Aproveitamento da Água de Chuva, que é o Separador das águas. Esse filtro além de ser auto-limpante, também vai descartar uma parte da água de chuva fraca e uma pequena porção das chuvas fortes para fazer a limpeza da tela. (LOJA ONLINE LEONARDO GOD, 2022).

**Figura 22-** Sistema de captação de água em segunda perspectiva.



Fonte: Autora, 2022.

### 4.3 ÍNDICE PLUVIOMÉTRICO DE CHUVA E ARMAZENAMENTO DIÁRIO

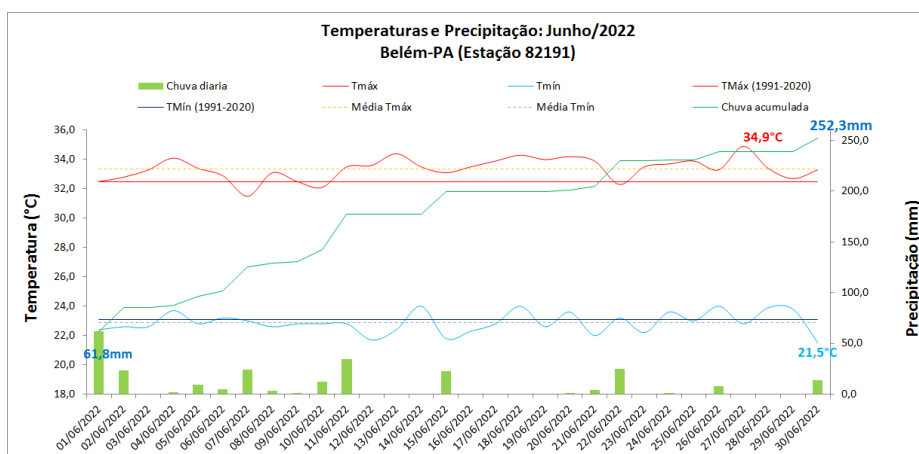
No que se trata do consumo de água, considera-se o sistema de captação de água da chuva e seu aproveitamento em vasos sanitários, lavanderia, hortas e em lavagem de áreas, sendo assim o intuito é da redução de consumo desse recurso de forma paga com a utilização de uma caixa d'água que comporta 500 L, ocasionando a redução de impactos para o meio ambiente e de gastos financeiros. Vale ressaltar, que uma das vantagens e facilidade de integrar um sistema de captação de água no estado do Pará, ocorre pelo seu alto índice de precipitação, e segundo o site [oglobo.globo.com](http://oglobo.globo.com), a cidade que mais chove no país, com base na pesquisa da UFPB, é Belém, capital paraense.

De acordo com o levantamento que tem como base os dados do Cemaden, o Pará abriga a cidade onde mais choveu em 2020. Já o semiárido da Bahia foi a região em que houve a menor incidência. Enquanto no Pará o índice anual de precipitação de chuva chegou a 3.868 mm, na Bahia o total não passou de 365,8 mm. A média brasileira é de 1.495mm. Os maiores índices de chuva estão concentrados nas regiões Norte e Sudeste, enquanto os menores permanecem no Nordeste. A chuva é medida em milímetros com o uso de um equipamento chamado pluviômetro. (O GLOBO UM SÓ PLANETA, 2019).

O INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), confirma que:

Em junho a capital paraense apresentou um total pluviométrico de 252,3 mm. Este valor representa 122,6% da média climatológica (1991 a 2020) que corresponde a 205,8 mm, ou seja, um desvio positivo de 46,5 mm. O maior acumulado diário foi 61,8 mm no dia 01/06/2022, sendo o quinto maior registrado nos últimos 10 anos, ficando atrás somente dos acumulados ocorridos em 27/06/2020 (94,2 mm); 11/06/2019 (93,0 mm); 05/06/2018 (88,6 mm) e 18/06/2016 (67,0 mm). (INSTITUTO NACIONAL DE METEREOLOGIA, 2022)

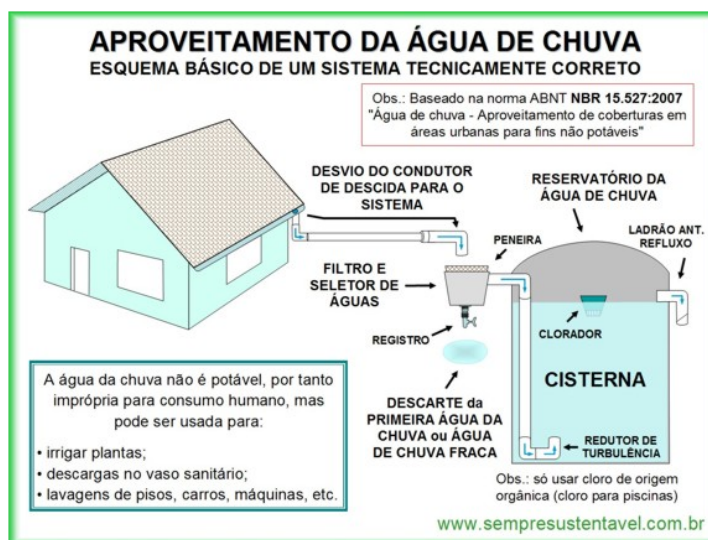
**Figura 23** - Temperaturas e precipitações diárias em junho de 2022 para Belém – PA.



**Fonte:** Normal Climatológica Inmet (1991 a 2020). Disponível em <<https://portal.inmet.gov.br/noticias/balan%C3%A7o-das-condi%C3%A7%C3%B5es-do-tempo-em-bel%C3%A9m-pa-em-junho-de-2022>>. Acesso em: 09 de Dezembro de 2022.

Com base nesses dados meteorológicos, o foco se direciona para a escolha e construção de um bom armazenamento de água da chuva. Para este tipo de situação, voltada para o alto índice pluviométrico na região belenense, tem-se como exemplo também outros esquemas, explorando a parte técnica e enxergando a viabilidade para compra tanto no sentido financeiro como também de forma acessível dentro do mercado local. Para salientar a procura e aplicação desse tipo de esquema de reutilização de matéria prima.

**Figura 24** - Esquema de aproveitamento de água de chuva.



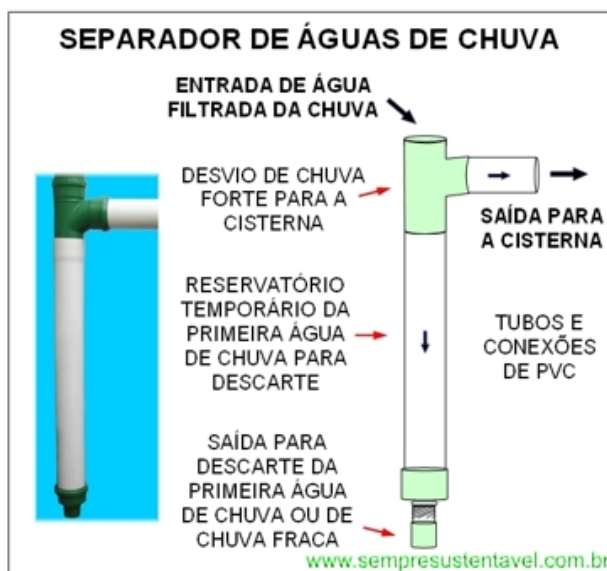
**Fonte:** Sempre sustentável (2009). Disponível

em:<<http://www.sempresustentavel.com.br/hidrica/aguadechuva/agua-de-chuva.htm#:~:text=Uma%20outra%20forma%20de%20economizar,%C3%A1reas%20urbanas%20para%20fins%20n%C3%A3o>>. Acesso em: 09 de Dezembro de 2022.

O site traz possibilidades através de esquemas ilustrativos desde o detalhamento de peças, como mostra na figura 25 e partes necessárias para essa construção, como para

resultados mais específicos sobre como calcular a quantidade de mm de chuva /m<sup>2</sup> (metro quadrado).

**Figura 25** - Separador de água de chuva.



**Fonte:** Sempre sustentável (2009). Disponível em: <<https://shre.ink/1TQG>>. Acesso em: 09 de Dezembro de 2022.

Na figura 26, o mesmo expõe suas partes com detalhes assim como o valor estimado em 2009 para a montagem de um separador de águas de chuva de baixo custo, evidenciando atitudes possíveis e não ilusórias para o aproveitamento de um elemento que geralmente é desperdiçado e se encontra em grande abundância na região da capital do Pará.

**Figura 26** - Tabela de custo de um separador de água de chuva em 2009.

Lista de materiais para montar o separador de águas da chuva:		
Descrição	Quantidade	Valor em R\$
<b>Peças</b>		
Tubo de 75mm x 1m (linha esgoto)	1	6,00
Tê de 75mm (linha esgoto)	1	9,42
Anel de borracha de 75mm linha esgoto	3	1,15 x 3 = 3,45
Cap de 75mm com anel de vedação de borracha (linha esgoto)	1	4,43
Redução roscável de 1 1/4" x 1" (branco)	1	2,00
Adaptador para válvula de tanque de 1 1/4" x 40mm (branco)	1	0,90
Cap soldável de 40mm (branco)	1	1,50
<b>Sub-Total</b>		<b>27,70</b>
<b>Diversos</b>		
Lixas 60 e 120	2	0,60 x 2 = 1,20
Adesivo plástico para PVC 17gr	1	1,65
Durepox (pequeno) Pulvipox 100gr	1	2,08
Tinta esmalte sintético (verde folha) 225ml	1	8,90
Pincel para pintura (+/- nº 10)	1	2,00
<b>Total</b>		<b>+/- 43,53</b>

**Fonte:** Sempre sustentável (2009). Disponível em: <<https://shre.ink/1TQ3o>>. Acesso em: 09 de Dezembro de 2022.

Para uma hipótese inserida no mercado atual, foi realizada uma pesquisa de preços variados em lojas online comparando diferentes marcas para verificar a questão do custo benefício. A maioria dos sites de pesquisa apontam para a marca FORTLEV como umas das

mais procuradas por qualidades que se destacam em relação aos concorrentes. Essa atenção para o modelo de caixa d'água na Figura 27, foi-se necessária para uma elaboração de cálculo real, demandando suas dimensões exatas sendo essa um modelo de 500 L, na qual foi escolhida pela seu diâmetro confortável de aplicação, não sendo nem exageradamente grande e nem pequena a ponto de não poder gerar um bom armazenamento.

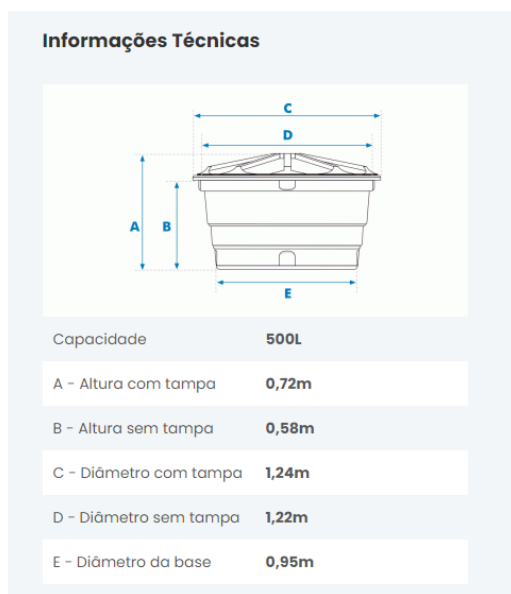
**Figura 27** - Esquema de vantagens do reservatório de água da marca Fortlev.



**Fonte:** FortLev (2022). Disponível em:

<https://www.fortlev.com.br/produtos/reservatorios/caixa-dagua-de-polietileno-500l/>. Acesso em: 08 de Dezembro de 2022.

**Figura 28** - Vista ortográfica reservatório de água de 500 L.



**Fonte:** FortLev (2022). Disponível em:

<https://www.fortlev.com.br/produtos/reservatorios/caixa-dagua-de-polietileno-500l/>. Acesso em: 08 de Dezembro de 2022.

O reservatório de água de 500 L da Fortlev, além de suas vantagens de uso no sentido de tecnologia, sustentabilidade, resistência, flexibilidade, segurança e praticidade, ela também tem medidas adequadas para a ocasião de uma implantação sem precisar ocupar muito espaço.

### 4.3.1 Cálculo de armazenamento de água

Para um entendimento mais claro sobre o desenvolvimento de um sistema de captação de água da chuva, torna-se interessante levar em conta a frequência de chuva de sua região, assim como a quantidade de pessoas existentes nessa unidade familiar, para assim fazer a análise e saber se compensa ou não, o investimento tanto inicial, como o retorno econômico com a redução do pagamento de taxas pela utilização desse recurso.

Nesse contexto, para identificar a média de chuva na região belenense, foi feita uma pesquisa online no INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), tendo como a busca a região de Belém do Pará, que como mencionado, em um tempo de 10 anos teve o maior índice pluviométrico em 2022, sendo Junho considerado o mês que ocorreram frequentes e fortes chuvas.

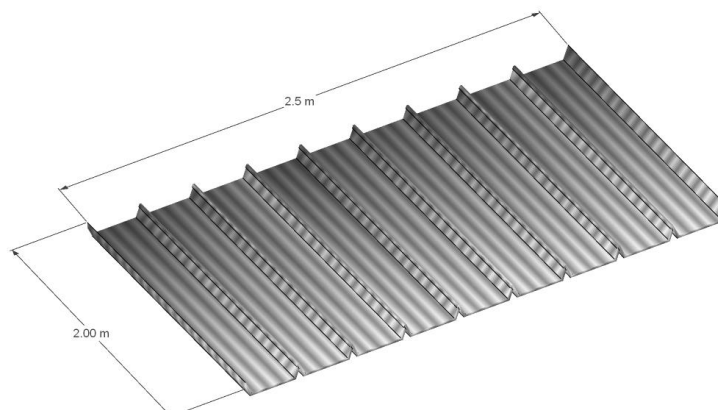
Como base para realização desse cálculo, houve a necessidade de pesquisar na internet, mais especificamente no site [sempresustentavel.com.br](http://sempresustentavel.com.br), em que teve-se como exemplo, a seguinte situação:

Exemplo: seu telhado tem 25m<sup>2</sup>, então poderá coletar de 250 a 500 litros de água de chuva. Sendo assim, será necessário ter uma cisterna de no mínimo 500 litros. Mas, essa informação ainda é pouca para decidirmos o tamanho da cisterna. (SEMPRE SUSTENTÁVEL, 2009).

Na simulação do telhado desenvolvido e adaptado de acordo com as medidas do residencial em caso, temos dimensões de 2.00 m x 2.5 m, em que sua área total, equivale à 5 m<sup>2</sup>.

A página seguinte explana o detalhamento da maquete isolada do telhado para captação de água (figura 29) e como será a sua aplicação neste projeto.

**Figura 29-** Maquete isolada do telhado para captação de água.



Fonte: Autora, 2022.

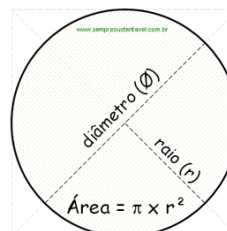
Então o reservatório de água, que de acordo com a ficha técnica acima na figura 29, apresenta dimensões de: 0,58 de altura sem o tampo x 1,22 m de diâmetro sem o tampo. Sendo assim, com base na fórmula da Figura 30 abaixo, exemplificada pelo site [sempresustentavel.com.br](http://sempresustentavel.com.br), a área total da circunferência dessa caixa d'água de 500 L mostra o total de: 4,67m<sup>2</sup>.

**Figura 30** - Exemplo de esquema de fórmula para cálculo do m<sup>2</sup>.

#### Área do Círculo

Fórmula:  
 Área =  $\pi \times r^2$   
 Área =  $\pi \times r \times r$   
 Obs.:  $\pi = 3,1416$

Exemplo:  
 Se o raio da circunferência é 2m  
 Então a área vai ser:  $3,1416 \times 2m \times 2m = 12,5664m^2$   
 Ou seja, a área desse círculo é: 12,57m<sup>2</sup>



Agora, suponhamos que o pluviômetro registrou 20mm. Então multiplique a área do telhado por 20 e terá o volume de água captado durante essa chuva. Exemplo:  $25m^2 \times 20mm = 500$  litros.

Obs.: se registrar todas as chuvas durante um certo período, vai poder calcular a média da precipitação naquele período. É aconselhável você acompanhar essas medições durante todo o ano. Assim você estará mais familiarizado com os períodos mais ou menos chuvosos. Conhecendo melhor esses períodos, você poderá programar melhor suas atividades durante o ano. Veja exemplo na tabela a seguir:

**Fonte:** Sempre sustentável (2009). Disponível em: <<https://shre.ink/1TQG>>. Acesso em: 09 de Dezembro de 2022.

Com essas informações de medidas, tendo como base a última atualização do dia mais chuvoso no ano de 2022, em que de acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia, foi dia 01 de Junho, em que o maior acúmulo diário registrou 61,8 mm, pode-se chegar na seguinte conclusão:

**Tabela 1** - Cálculo e resultado de quantidade de litros.

Área total telhado	5,00 m <sup>2</sup>
Acúmulo de água da chuva em Junho de 2022	61,88 mm
5,00 m <sup>2</sup> x 61,88 mm	
<b>ao dia: 309,4 litros</b>	
<b>em 7 dias: 2.165 litros</b>	

**Fonte:** Autora (2022).

Sendo assim, de acordo com as funções exploradas e explicadas, em uma residência onde há intenções de captação da água da chuva, seja para dar a descarga no vaso sanitário, lavagem de roupa e irrigação de jardinagem/horta, a disponibilidade em litros de acordo com a simulação, seria de 309,40 litros ao dia.

Considerando que, segundo o DEMAÉ (Departamento Municipal de Água e Esgoto) de Caldas Novas, “Bacias sanitárias de 6 litros por acionamento (fabricadas a partir de 2001) necessitam um tempo de acionamento 50% menor para efetuar a limpeza, neste caso pode-se chegar a volumes de 6 litros por descarga. Enquanto que para a ação de lavagem de roupas, considerando a lavadora de roupas com capacidade de 5 quilos, gasta 135 litros. Já no caso de irrigação, ao molhar as plantas durante 10 minutos o consumo de água pode chegar a 186 litros.”

Deduzindo que um ser humano com uma rotina ativa de estudo/trabalho passe cerca de 8 horas fora de casa e também de acordo com o site do drauziovarella.uol.com.br, “um adulto costuma urinar de 4 a 6 vezes em um período de 24 horas, sendo considerado normal acordar no máximo uma vez durante o sono para ir ao banheiro”. Estima-se que a rotina de ida ao banheiro durante a semana por dia seja 3 vezes, ou seja, em um apartamento para uma família de 4 pessoas, como mostra a maquete, seriam gastos 72 litros diários de segunda à sexta e aos finais de semana sábado e domingo, 32 litros de água, o que totaliza em 104 litros semanais para dar a descarga. Com essa hipótese, contabiliza-se que:

**Tabela 2** - Quantidade gasto em litros para cada função.

vaso sanitário: uso em litros semanais para 4 pessoas	104 litros
lavagem de roupa 2 vezes na semana	270 litros
irrigação de plantas 7 vezes na semana	1.302 litros
total gasto de litros por semana: 1.676 litros	
<b>total de litros captados com a água da chuva por semana: 2.165 litros</b>	

**Fonte:** Autora (2022)

De acordo com os dados fornecidos pela OLIBERAL (2022), e também pela COSANPA, (Companhia de Saneamento do Pará), atualmente, o valor do metro cúbico (equivalente a mil litros), está saindo por R\$29,40, com previsão de reajuste de valor em 2023, então dessa forma para quem consome de 0 a 10 metros cúbicos mensais, parcela de clientes que é a maioria no Pará, o reajuste médio deve ser de R\$6,10. A tarifa média deste grupo, portanto, deve subir de R\$29,40 para R\$35,50. Já o metro cúbico (mil litros) da água na capital paraense salta de R\$2,94 para R\$3,50.

**Figura 31** - Exemplo de esquema de fórmula para cálculo do m<sup>2</sup>.

TABELA TARIFÁRIA a partir de 14/dezembro/2019 - COSANPA			
CATEGORIA	FAIXA de CONSUMO	VALOR da ÁGUA	VALOR do ESGOTO
RESIDENCIAL	0-10	2,94	1,76
	11-20	4,20	2,52
	21-30	5,63	3,38
	31-40	6,34	3,80
	41-50	8,79	5,27
	> 50	11,42	6,85
COMERCIAL	0-10	8,79	5,27
	> 10	10,97	6,58
INDUSTRIAL	0-10	10,97	6,58
	> 10	14,04	8,43
PÚBLICA	0-10	8,79	5,27
	> 10	10,97	6,58

Tarifas		Esgoto = 60% água			
Categoria	Sub-categoria	Quantidade	Valor água	Valor esgoto	Água + Esgoto
Residencial	R1	10 m <sup>3</sup>	R\$ 29,40	R\$ 17,64	R\$ 47,04
	R2	20 m <sup>3</sup>	R\$ 71,40	R\$ 42,84	R\$ 114,24
	R3	30 m <sup>3</sup>	R\$ 127,70	R\$ 76,62	R\$ 204,32
	R4	40 m <sup>3</sup>	R\$ 191,10	R\$ 114,66	R\$ 305,76

**Fonte:** tarifa cosanpa atual (2019). Disponível [https://www.cosanpa.pa.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/Tarifas-Cosanpa-atual\\_dez2019-2.pdf](https://www.cosanpa.pa.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/Tarifas-Cosanpa-atual_dez2019-2.pdf)

Com base na tabela disponível de forma online pela COSANPA, (Companhia de Saneamento do Pará) e fazendo um comparativo com o total de captação de água, em um mês chuvoso pode haver o aproveitamento no total de 8.660 litros, ou seja, para um residencial R2 de 4 pessoas que gasta até 20m<sup>3</sup> mensalmente, haveria uma economia de 50% deste consumo de água, e o valor a pagar que seria de R\$71,40 somente pelo valor da água, fora o esgoto, permaneceria por R\$29,40. Considerando que os meses mais chuvosos são de Dezembro à Maio, temos um período de 6 meses de chuvas mais intensas e logo maior captação de água.

**Tabela 3** - Quantidade gasto em litros para cada função.

valor a pagar pelo consumo de água na região belenense de 0 - 10m <sup>3</sup>	R\$ 29,40
total de litros captados com a água da chuva em meses chuvosos	8.660 litros
total a pagar por ano sem captação de água no período mais chuvoso (6 meses)	R\$ 428,40
total a pagar por ano com captação de água no período mais chuvoso (6 meses)	R\$ 176,40
<b>valor em reais economizado durante um ano</b>	<b>1.512,00</b>

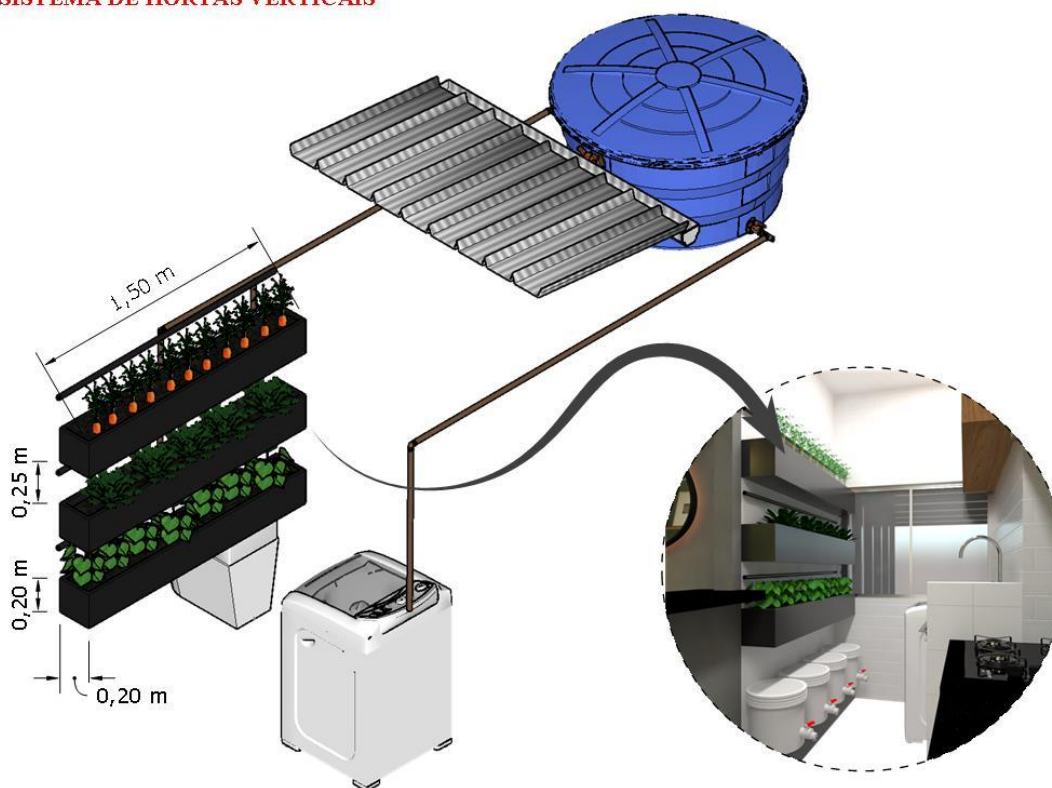
Fonte: Autora (2022)

#### 4.4 SISTEMA DE HORTAS VERTICAIS

As hortas verticais também foram tidas como sistemas fundamentais em projetos permaculturais, visando intensificar os benefícios de saúde e de economia que acompanham ambientes vivos.

**Figura 32-** Sistema de hortas.

##### SISTEMA DE HORTAS VERTICAIS



Fonte: Autora, 2022.

.A disposição da horta nesse projeto permacultural é proposital, para que haja o recebimento de iluminação solar devido a posição da janela, além de apresentar um melhor

acesso para a irrigação direta de cada nicho. Sua presença em uma residência, além de trazer benefícios de uma alimentação mais saudável, também complementa em aspectos de leveza para a residência, aplicando assim o conforto ambiental através de seu visual de naturalidade.

#### 4.5 SISTEMA DE COMPOSTEIRAS

Outro parâmetro fundamental é o aproveitamento de lixo orgânico para fazer compostagem, onde sua aplicação será destinada às hortas provocando assim a redução de impactos para o meio ambiente, pois uma vez que uma família inicia a prática da separação entre lixo seco e orgânico, dá-se maior possibilidade na seleção de materiais, facilitando também a rotina do catador de material reciclável ao recolher os resíduos sólidos e secos.

De acordo com a cartilha dos agricultores elaborada com apoio acadêmico do estudante de agronomia da USC, o lixo seco é todo tipo de material que não esteja contaminado ou sujo por outras substâncias orgânicas. Em outras palavras, são todos os tipos de materiais que podem ser reciclados. Entre eles, estão os principais materiais como papel, plástico, metal e vidro, seguidos por embalagens de papelão, potes, garrafas, pregos e latinhas, jornais e até as carcaças de materiais eletrônicos e eletrodomésticos são classificados como lixo seco.

Com informações no site, (PENSAMENTO VERDE, 2019) a importância está no fato que com a separação destes lixos, o encaminhamento para a reciclagem ocorra de forma mais rápida e eficiente. Isso contribui diretamente para que as indústrias e cooperativas do segmento reciclável peguem este material limpo e iniciem suas produções e criações, fazendo com que o produto volte para a cadeia de consumo.

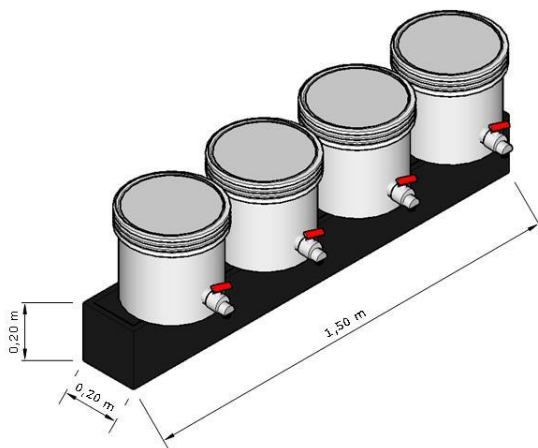
Isso gera um trabalho que consome menos energia, pois utiliza uma quantidade menor de recursos naturais, diminui a produção de resíduos e ainda garante uma solução mais sustentável para o planeta. É recomendável que toda a população contribua no processo ao realizar a separação dos lixos em suas residências, favorecendo assim, a coleta seletiva em seus bairros.

Por esse ângulo, é fundamental prestar atenção à separação do lixo úmido e seco, pois somente parte dele pode ser reutilizada ou reciclada. As empresas e indústrias devem se adaptar e investir na separação de seus resíduos, optando pela reciclagem como forma importante de gerar redução de gastos e criar conscientização.

O adequado gerenciamento dos resíduos constitui uma alternativa que contribui para alcançar o desenvolvimento sustentável, uma vez que permite economizar recursos naturais (matéria-prima, energia, água) e saneamento ambiental (reduz poluição do ar, água, solo e subsolo). (Segundo Calderoni (1997) e RICHTER, 2014, p. 20).

**Figura 33-** Sistema de compostagem.

#### SISTEMA DE COMPOSTEIRAS



Fonte: Autora, 2022.

Com base em um dos princípios da permacultura, a inclusão das composteiras foi pensada para dar continuidade após a utilização ou descarte desses alimentos orgânicos. Para melhor cumprir esse objetivo, seu posicionamento deve estar mais próximo à área da cozinha, pensando na logística e proximidade durante o ato de cozinhar. Sua altura em 15 cm do chão também foi pensada por conta do peso que essa compostagem possui, para assim não precisar de grandes reforços em prateleiras e poder fazer a manutenção sem a necessidade de movimentá-las.

A compostagem é um processo natural de decomposição da matéria orgânica de origem animal ou vegetal. De acordo com Sartori (2019),

Outra grande vantagem dos compostos de origem orgânica é a de que seus nutrientes, ao contrário do que ocorre com os adubos sintéticos, são liberados lentamente para o solo. Essa é uma característica interessante, pois as plantas absorvem os nutrientes de que precisam, de acordo com as suas necessidades, ao longo de um tempo maior. Assim, as plantas não são bem nutridas quando recebem adubos sintéticos, pois estes são muito solúveis. (SATORI, 2019).

Nesse contexto e com base nos princípios permaculturais, as composteiras se encontram diretamente ligadas às hortas, sendo estoque de adubo natural que beneficiam não somente a saúde como também gera economia financeira sem precisar da compras de

fertilizantes do mercado e também contribui grandemente para a organização e um melhor direcionamento entre o lixo seco e úmido.

#### 4.6 SISTEMA DE PLACAS FOTOVOLTAICAS

No que tange o consumo de energia elétrica, busca-se implantar um complexo de placas solares onde toma-se como premissa o retorno gradual do investimento através do tempo e ainda da redução do consumo, acarretando assim a redução de impactos para o meio ambiente. Segundo o Blue Sol educacional (2020, p.8), o uso dessa tecnologia vem aumentando dia a dia, pois os sistemas fotovoltaicos podem ser aplicados nos mais variados tipos de ambientes, dos litorâneos aos montanhosos, dos residenciais aos industriais, desde que recebam incidência de radiação solar.

Diferentemente do que acontece com outros tipos de geradores elétricos que realizam trabalho através da queima de material orgânico, combustíveis fósseis e carvão, e que geram subprodutos como resíduos, calor, ruído e fumaça, por exemplo, os geradores de energia solar fotovoltaica trabalham de maneira limpa, sem ruídos e não geram qualquer tipo de descarte. (BLUE SOL EDUCACIONAL, 2020, P. 8)

Por esses motivos é que o uso dessa tecnologia vem aumentando dia a dia, pois os sistemas fotovoltaicos podem ser aplicados nos mais variados tipos de ambientes, dos litorâneos aos montanhosos, dos residenciais aos industriais, desde que recebam incidência de radiação solar.

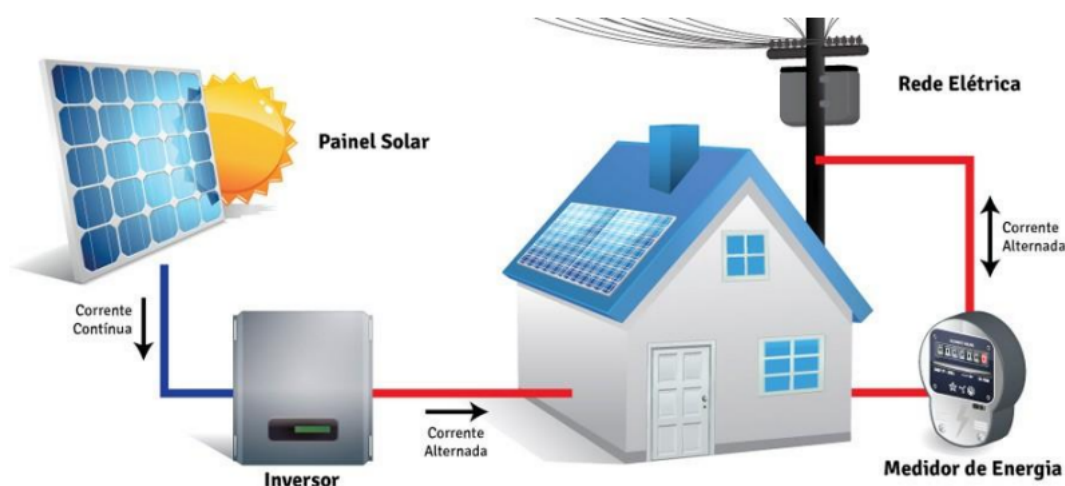
A irradiância solar mensura a quantidade de potência luminosa que atinge uma unidade de área. Dessa forma, para a dimensão de potência, utiliza-se o Watt (W), já para a área, utiliza-se o metro-quadrado ( $m^2$ ), resultando, então, que a irradiância é medida em  $W/m^2$ . Em sequência, a radiação solar nada mais é que a quantidade de irradiância (potência) emitida pela fonte durante uma unidade de tempo. Usualmente, utiliza-se a escala de tempo em horas (h). Ainda, como o ciclo da radiação solar é diário, a resultante de medida é representada por  $Wh/m^2/dia$  ou  $Wh/m^2*dia^{-1}$ .

Para simular uma aplicação mais específica neste estudo, uma vez que o residencial contém distribuição elaborada de energia elétrica e também uma boa distribuição de iluminação de emergência, o sistema sem armazenamento de energia foi o escolhido sendo um dos mais utilizados no mercado e mais prático para instalação, são o tipo mais comum de geradores fotovoltaicos conectados à rede.

Representados pela sigla SFCR (sistema fotovoltaico conectado à rede), têm sua aplicação garantida pela Resolução Normativa nº 687 de 24 de novembro de 2015 da ANEEL, onde são

expressas as regras e termos que garantem o direito de qualquer consumidor, que seja abastecido pela rede de distribuição de energia, gerar a própria energia através de um sistema fotovoltaico.

**Figura 34-** Ilustração de um sistema fotovoltaico conectado à rede sem armazenamento.



**Fonte:** Blue sol. Introdução ao sistema foto voltaico (2022). Disponível em:

<<https://programaintegradoronline.com.br/wp-content/uploads/2020/10/Livro-Digital-16-10-2020.pdf>>. Acesso em 5 de Janeiro de 2023.

O índice de irradiação solar de Belém e região, está um pouco abaixo da média do Brasil, pode ser aí um problema para termos um melhor rendimento dos projetos de energia solar. Porém, a tarifa de energia no Pará é uma das maiores do Brasil e tem-se por consequência uma atratividade de projeto melhor do que na maioria dos estados Brasileiros.

Sendo assim, com base no panorama e benefícios no site HC energia solar (2022), através dessa contextualização é possível identificar muitas oportunidades de se investir em energia solar em Belém do Pará.

- Alta tarifa de energia – sem dúvida uma das maiores tarifas de energia do Brasil e com forte tendência de alta em função dos rombos das distribuidoras no período da pandemia;
- Valor de tarifa na ponta muito alta – É possível em situações onde há fator de carga baixo utilizar créditos gerados durante o dia para compensar a energia da ponta, para consumidores horosazonais.
- Possibilidade de usar sistemas de armazenamento – O estado do Pará é um dos locais com maior viabilidade para projetos de baterias no modelo Peak Shaving – armazena durante o dia e compensa na ponta. Segundo estudos da Greener esses projetos possuem Payback de até 4 anos.

- Soluções de OFF-GRID com energia solar – O Pará assim como toda região norte do Brasil ainda tem sistemas isolados que acabam sendo muito pesados e caros. A utilização da energia solar e baterias pode ser uma solução para diminuir o uso do diesel e trazer mais confiabilidade para projetos isolados.

**Figura 35-** Complexo de placas solares.

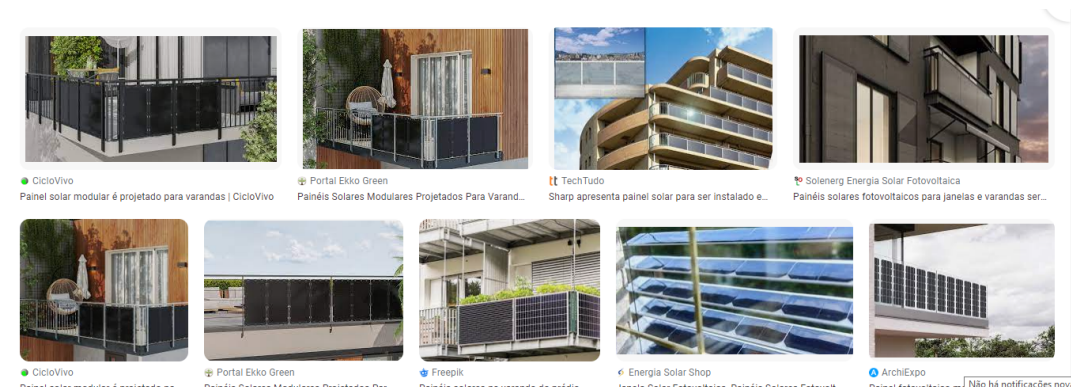


Fonte: Autora, 2022.

Para poder simular a aplicação de placa solar, foram escolhidos espaços estratégicos, em que esteja posicionado de forma em maior contato com a iluminação solar, tanto no período da manhã como no período da tarde.

A maquete exemplifica que os espaços pensados para a colocação dessas placas fotovoltaicas tem fácil acesso caso haja a necessidade de manutenção ao mesmo tempo que fica sem o contato direto com os moradores. Sendo essas posicionadas na parte hipoteticamente desenvolvida na maquete, que seria uma espécie de área externa em que serve também para receber a captação de água, como também na varanda, aproveitando o guarda corpo visto antes apenas com uma função.

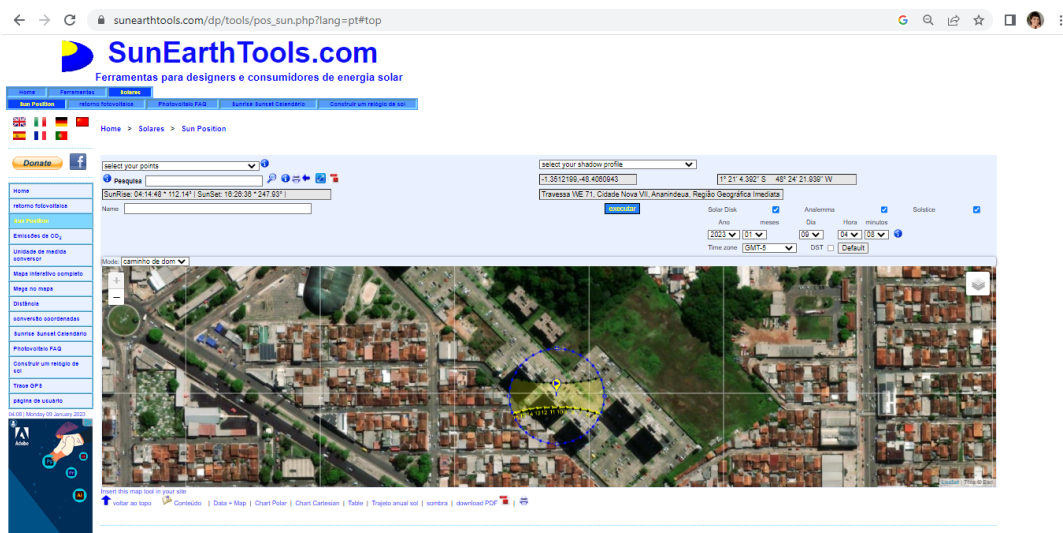
**Figura 36** - Pesquisa de varandas sendo aproveitadas para posicionamento de placas solares.



Fonte: Google imagens, captura de tela, 2023.

Para entender de forma mais técnica o melhor posicionamento para as placas solares, foi utilizado o site [www.sunearthtools.com](http://www.sunearthtools.com), que serve como ferramenta para arquitetos, designers e consumidores de energia solar. Então dessa forma, como pode constatar na imagem via satélite abaixo da figura 37, o sol ao nascer no leste passa metade do dia irradiando a parte da frente (posição da varanda)

**Figura 37**- Site como ferramenta para consumidores de energia solar.

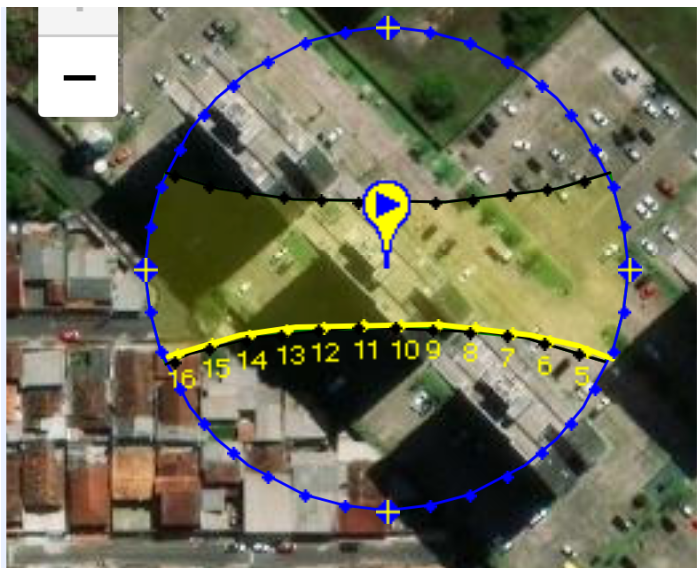


Fonte: Sun earthtools (2022). Disponível em:

<[https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos\\_sun.php?lang=pt](https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=pt)>. Acesso em: 5 de Janeiro de 2023.

A carta solar traz a informação da localização geométrica do sol em um determinado dia e horário. Com essas informações, você consegue dimensionar brises de forma precisa para sombrear ou permitir que a luz do sol entre no período necessário. Essa ferramenta também ajuda na hora de projetar espaços abertos como uma área com piscina, por exemplo. Se você precisa controlar a entrada do sol em um ambiente externo ou precisa identificar locais no terreno com maior ou menor insolação, as informações da carta solar irão auxiliar nesse processo. (CA-2.COM, 2022).

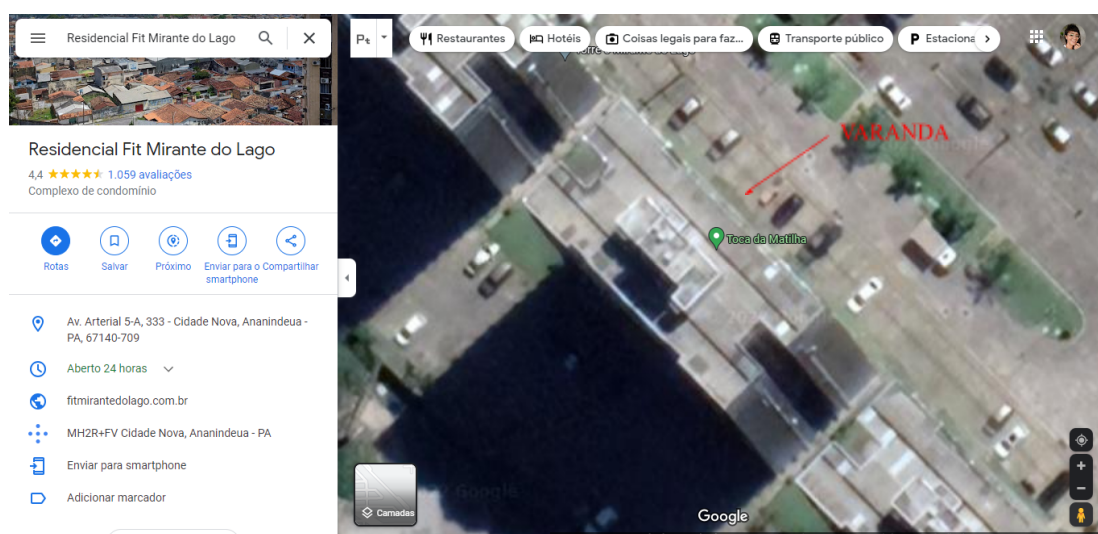
**Figura 38-** Imagem de carta solar para representação posição contato dos raios solares.



**Fonte:** Sun earthtools (2022). Disponível em: [https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos\\_sun.php?lang=pt](https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=pt)

A figura 38 acima, mostra a representação da posição dos raios solares em diferentes horários do dia, o que direciona um melhor posicionamento para situações em que necessitem do contato dessa iluminação natural direta, tanto como varandas abertas, espaços de área de lazer e também implantação de hortas e placas fotovoltaicas. Na imagem abaixo temos uma visualização melhor via satélite da parte superior do bloco usado como exemplo de estudo. A descrição em vermelho mostra diretamente a face em que se encontram as varandas.

**Figura 39 -** Imagem via satélite com foco no residencial fit mirante do lago.



**Fonte:** Google Maps (2022). Disponível em: [encurtador.com.br/tIRW5](https://encurtador.com.br/tIRW5). Acesso em: 05 de Janeiro de 2023.

Atualmente com a maior facilidade de comunicação o mercado fica cada vez mais em um auto atendimento e retornos rápidos, tanto para trazer uma menor espera para o cliente como para estar à frente de seus concorrentes como empresa de atendimento elaborado. Desse modo, entender sobre a implantação de placas fotovoltaicas, que antes seria algo de difícil informação, hoje tem-se esses detalhes em poucos minutos e de forma clara e elaborada.

**Figura 40-** Simulação em website para precificação de energia solar.



**Fonte:** Intelbras solar (2022). Disponível em:<[encurtador.com.br/gqzBD](http://encurtador.com.br/gqzBD)>. Acesso em: 06 de Janeiro de 2023.

Para poder realizar uma estimativa de investimento e também de retorno financeiro para cada unidade familiar, foi preciso colocar uma média de gastos por uma família composta por 4 pessoas. De acordo com a LABEEE (2022), observou-se que o consumo médio de energia elétrica nas residências brasileiras foi de 152,2 kWh/mês, mas há grande variação no país. A região Sul apresentou o maior consumo residencial entre as regiões geográficas brasileiras atingindo o valor de 273,1 kWh/mês no verão e 261,3 kWh/mês no inverno. Nesse contexto, foi simulado um valor de R\$200,00 de gasto mensal com energia elétrica para assim adequar às situações de preço da região paraense.

No que diz respeito à quantidade de placas fotovoltaicas, o resultado de m<sup>2</sup> (metro quadrado) foi semelhante às placas disponíveis na residência de estudo, tendo em vista que as placas mais procuradas no mercado costumam medir 1.65x1.00, então para isso foram distribuídas 3 placas de acordo com a possibilidade de espaçamento do apartamento para representação fiel na maquete.

O valor para instalação juntamente com o material, foi aproximadamente R\$3.762,00 à R\$5.266,80, tendo uma economia anual de R\$1.411,12 ao ano e tendo um retorno financeiro completo de 2 à 3 anos, nesse caso a partir da simulação feita com medidas e precificação real, após esse retorno financeiro os moradores dessa residência iriam passar a economizar a partir de R\$1;400,00 ou mais levando em conta o ajuste e a elevação do preço da energia a cada ano. De acordo com a publicação no site [exame.com](http://exame.com) sobre as vantagens de aplicação de placas solares no Brasil,

O avanço da energia solar no País, via grandes usinas e pela geração própria em residências, pequenos negócios, propriedades rurais e prédios públicos, é fundamental para o desenvolvimento social, econômico e ambiental do Brasil. “A fonte ajuda a diversificar o suprimento de energia elétrica do País, reduzindo a pressão sobre os recursos hídricos e o risco de ainda mais aumentos na conta de luz da população”. (EXAME.COM, 2022).

#### 4.7 RESULTADOS EM MAQUETE 3D

No que se refere à discussão deste projeto cabe observar, primeiramente, o que tange às respostas da hipótese, e sobre isso, é cabível a interpretação de que a reorganização espacial da moradia com os fundamentos permaculturais aplicados de forma estratégica, pode sim demonstrar os benefícios para aqueles que buscam aderir à sistemas e práticas sustentáveis em seu estilo de vida.

Este estudo demonstra, assim como as obras de autores que abordam o tema da sustentabilidade, que, quando bem planejado, um projeto sustentável e permacultural impacta positivamente na qualidade de vida das pessoas. Logo os principais resultados deste trabalho exibem-se nas páginas seguintes com a exposição de maquetes realistas e fotografias do espaço para equiparar as transformações que surgiram por meio deste projeto.

**Figura 41-** Apresentação de maquetes realistas.



Fonte: Autora, 2022.

As imagens da figura 41 demonstram os cômodos sendo utilizados com maior eficiência, exemplificando a área de lavanderia, que antes fora utilizada apenas para afazeres domésticos, neste momento passa a ser planejada com foco em aproveitar os espaços ócios. Para tanto, as paredes recebem hortas verticais, colocadas de formas estratégicas em proximidade à captação de água da chuva para facilitar a irrigação desse cultivo e também receber iluminação indireta, além de melhorar também o conforto ambiental para uma visão que antes teria uma sensação enrijecida.

**Figura 42-** Fotografia no local dos espaços de sala de jantar, cozinha e lavanderia.



Fonte: Autora, 2022.

A figura do local demonstra a visão do espaço para qual o projeto foi direcionado, e com elas é possível notar as imensas possibilidades que um projeto de interiores bem pensado pode trazer para beneficiar aqueles que partilham tal ambiente.

A sala de estar na página seguinte (figura 43), se expressa com características em tons de verde e amadeirado, além de ter itens e decoração em tons claros para melhor composição.

**Figura 43-** Maquete realista salas.

Fonte: Autora, 2022.

O verde representado na pintura faz uma interligação com as aplicações de hortas, evidenciando uma estética de atitude verde. Os móveis em tons amadeirados além de trazer conforto ambiental, pela sua textura e sensação de humanização, também traz uma harmonia favorável com as folhagens oferecendo um contraste de texturas que são presentes na natureza. As iluminações pontuais, tecidos leves como da cortina e também o espelho, contribuem ainda mais para amplitude e bem estar dentro de espaços que fazem parte desse contexto permacultural.

**Figura 44 -** Maquete realista do quarto do casal.

Fonte: Autora, 2022.

Os outros outros cômodos, apesar de não ter uma interação direta com o design permacultural, salientam a organização e conforto que um apartamento atual pode oferecer mesmo estando adaptado para atitudes sustentáveis, o que quebra o padrão de um espaço rústico e sem sofisticação.

**Figura 45-** Fotografia no local da suíte do casal.



Fonte: Autora, 2022.

Outro ponto também é evidenciar que todo o apartamento foi pensado para todos os membros, deixando clara a preocupação não voltada apenas para a permacultura mas sim trazer uma proposta de projeto total para todos os cômodos, comprovando que pode-se relacionar atitudes sustentáveis ao conforto visual de todos os espaços.

**Figura 46-** Maquete realista quarto filho.



Fonte: Autora, 2022.

O valor estético também entra em relevância, uma vez adaptado ao design permacultural, podendo captar a harmonia de materiais, cores e posicionamento de móveis para contemplar e comprovar a relação entre atitudes sustentáveis e um ambiente elaborado com tendências atuais e ao mesmo tempo confortáveis. A intenção é vender a ideia da aplicação da permacultura associada a um estilo que respira mais leveza, relacionando assim à uma percepção de ambiente mais natural.

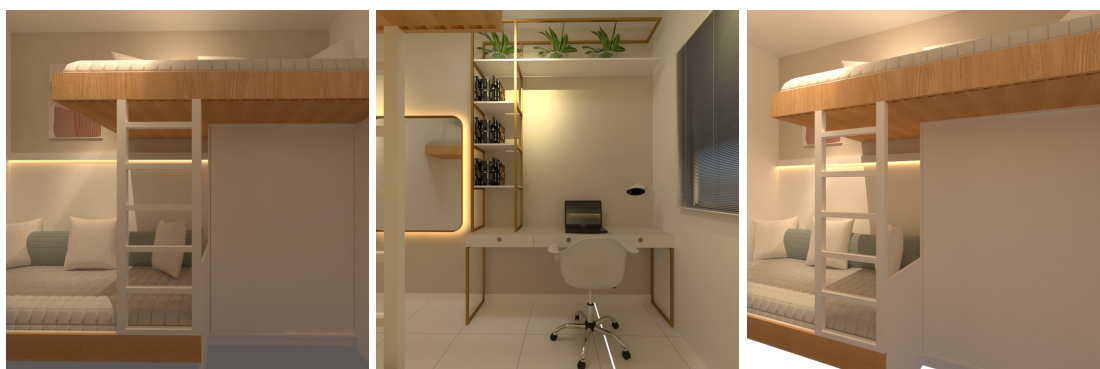
**Figura 47-** Fotografia no local do quarto filho.



Fonte: Autora, 2022.

A neutralidade é perceptível na maquete do quarto das filhas e a principal intenção aqui era manter uma estética limpa e aconchegante para proporcionar um espaço confortável, organizado e bonito.

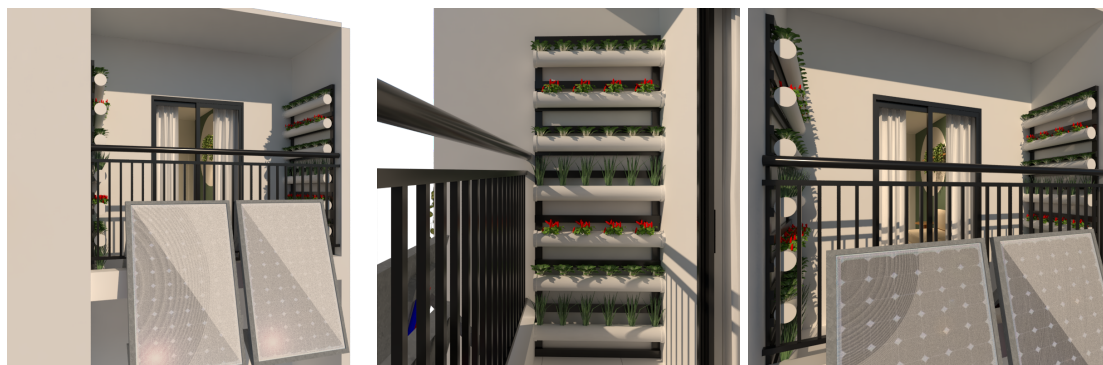
**Figura 48-** Maquete realista do quarto das filhas.



Fonte: Autora, 2022.

O espaço da varanda existente, no qual identificou-se a subutilização do espaço por não demonstrar organizações produtivas, foi planejado para oferecer a oportunidade de cultivo através de hortas verticais, possibilitando ainda uma leque de variação de espécies, além disso, há no projeto a especificação para implantar neste espaço o sistema de placas fotovoltaicas com ênfase na praticidade e na facilidade de manutenção. A figura 49 na página seguinte detalha o projeto para a varanda.

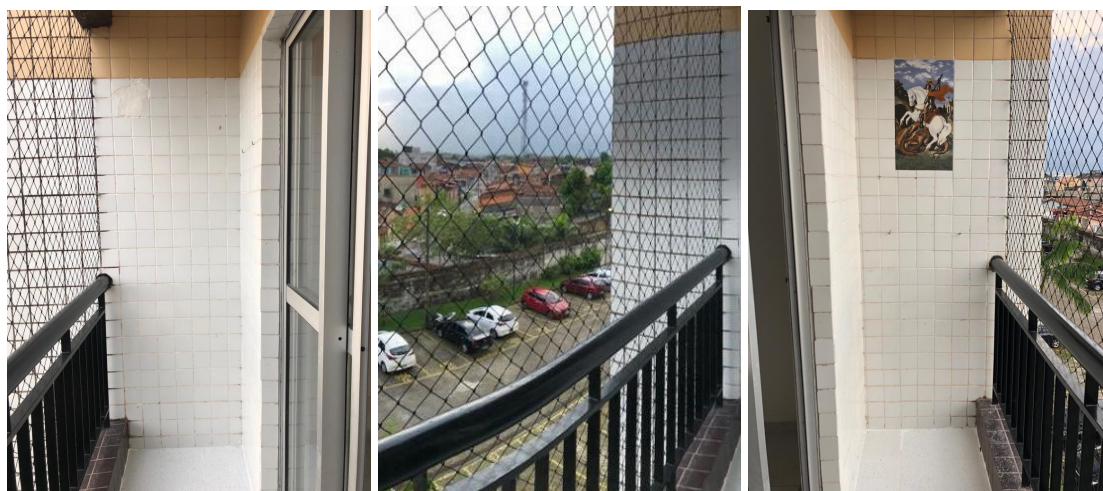
**Figura 49-** Maquete realista da varanda.



Fonte: Autora, 2022.

Nesse contexto, antes um espaço visto como inutilizável, ganhou funções que beneficiam a saúde através da alimentação e que traz economia financeira por via da utilização de energia solar que antes seria totalmente desperdiçada.

**Figura 50-** Fotografia no local do espaço da varanda.

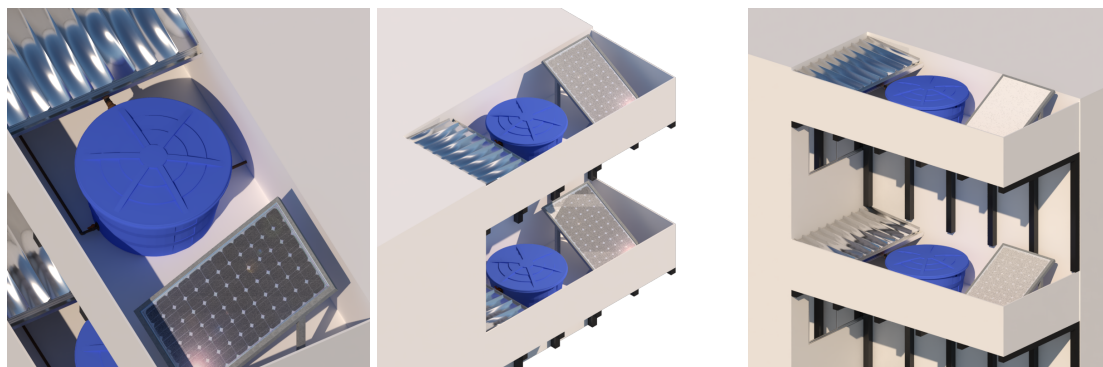


Fonte: Autora, 2022.

Por fim apresentando a área externa adaptada para receber itens como caixa d'água com telhado para direcionamento do fluido e também a placa solar. Levando em conta que para essas aplicações, toda a construção teria que ser pensada desde o projeto inicial para suportar todos os esses elementos extras ao invés de somente introduzir depois que já estivesse construída, levando em consideração a carga extra.

A base extra seria introduzida em um corredor vertical existente e sem função direta, sendo essa presente de acordo com cada pavimento. O intuito é que através de uma visualização via satélite ou qualquer outro dispositivo que possa fazer uma captação dos altos, este prédio seja reconhecido contendo tecnologia ou atitudes sustentáveis.

**Figura 51-** maquete realista 3D do espaço adaptado na área externa.



Fonte: Autora, 2022.

Por fim, é perceptível que demonstrar as propostas visualmente é peça fundamental no processo de aceitação por meio daqueles que estão à procura de mudanças alcançáveis, seja de forma comercial (para aqueles que fazem parte desse nicho de mercado) ou seja de forma pessoal (para tantos conscientes sobre sua individualidade no sistema coletivo).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo de estabelecer os parâmetros para moradas através do design com fundamentos nos princípios da permacultura se provou nitidamente possível através dos dados obtidos nesse estudo. De forma objetiva, os doze princípios da permacultura podem atuar como norteadores dos requisitos de um projeto de interiores, sendo eles os responsáveis por implementar os parâmetros do sistema que rege a moradia. Contudo, a maior constatação observada nesse processo é a de que, na verdade, não é necessário seguir todos os princípios e que, inclusive, é possível criar novos princípios, desde que seja seguida a ética que existe dentro da permacultura.

Existem dois pontos importantes a se notar com relação à viabilidade do design permacultural em residências urbanas e o impacto que este tipo de projeto pode ter. O primeiro ponto está relacionado ao desconhecimento do tema, pois, por meio da coleta de dados com pessoas interessadas, foi possível notar que a própria sustentabilidade é tida como um tema pouco compreendido e dessa mesma forma a permacultura ainda precisa se tornar mais explorada em um futuro onde se almeje popularizar estes temas.

O segundo ponto se refere à viabilidade relacionada aos custos de um projeto de design, que mesmo em projetos habituais de interiores, apenas uma parcela de pessoas têm acesso, sendo estas pessoas pertencentes às classificações sociais mais elevadas. Deste ponto destaca-se a limitação monetária para que mais pessoas possam alcançar tais benefícios, sendo que o ideal seria introduzir sistemas permaculturais a mais lares, pois assim aumentaria as chances de os sistemas coletivos se tornarem mais sustentáveis no futuro.

O que se pôde compreender com relação ao solucionamento da problemática, é que o processo metodológico de transformação dos princípios permaculturais em requisitos de projeto impulsionou a eficácia e comprovação dos resultados. Pois conseguir expressar o planejamento de forma detalhada para residências determina o quanto cada pessoa pode conseguir absorver da prática permacultural para a sua rotina, provando assim, os tantos benefícios antes mencionados.

Por fim, este trabalho pôde manifestar novas sugestões para futuros estudos envolvendo novas interrogatórias sobre a viabilidade nos âmbitos sociais e também pesquisas sobre diferentes perspectivas para expandir este tema e alcançar as massas.

## REFERÊNCIAS

- 203, APARTAMENTO. **Casa Modelo: nosso Airbnb em Ubatuba.** São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.apartamento203.com.br/2021/03/06/airbnb-ubatuba/>. Acesso em: 25 jun. 2021.
- AMORIM, Diego. **Softwares de sistemas e aplicações livres: Benefícios e limitações no uso dessas tecnologias nos negócios.** Rio Grande do Sul, 2016.
- BASTOS, Marbênia. **Eco design e design sustentável.** Disponível em: <[https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/dfba\\_artigo.pdf](https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/dfba_artigo.pdf)>. Acesso em: 17 de Junho de 2021.
- BLUESOL, Energia Solar. **Reduza em até 95% a sua conta de energia mensal e economize uma fortuna pelos próximos 30 anos.** [S. l.], 2022. Disponível em: <https://bluesol.com.br/energia-solar-residencial/>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- BOUERI FILHO, José Jorge. **Antropometria aplicada à arquitetura, urbanismo e desenho industrial.** Manual de estudos. 1ª Edição e-book. São Paulo, 2021.
- CICLOVIVO. **Mini casas ecológicas são opção de hospedagem Garopaba: Jardim das Aroeiras oferece quatro tiny houses para quem quer se desconectar da correria da vida urbana.** [S. l.], 20 jul. 2022. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/arq-urb/arquitetura/mini-casas-ecologicas-sao-opcao-de-hospedagem-garopaba/>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- CJ, Claudio. **Conceitos do Design Permacultural.** BRASÍLIA: IPOEMA-INSTITUTO DE PERMACULTURA, 2018. Disponível em: <https://ipoema.org.br/conceitos-do-design-permacultural/>. Acesso em: 25 jun. 2021.
- CONNECT CENTRO. **Planta inteligente de apartamento compacto.** Disponível em: <http://www.connectcentro.com.br/>. Acesso em 15 de Junho de 2021.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- COSANPA, Companhia de Saneamento do Pará. **Tabela tarifária.** Belém: Governo do Pará, 2019. Disponível em: [https://www.cosanpa.pa.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/Tarifas-Cosanpa-atual\\_dez2019-2.pdf](https://www.cosanpa.pa.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/Tarifas-Cosanpa-atual_dez2019-2.pdf). Acesso em: 6 jan. 2023.
- COUTO, Rita Maria de Souza. **O design social na PUC-Rio.** In: OLIVEIRA, Alfredo Jefferson de; FRANZATO, Carlo; GAUDIO, Chiara Del (org.). *Eco Visões projetuais:*

pesquisas em design e sustentabilidade no Brasil. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2017. v. único, cap. 3, p. 29-36. ISBN 978-85-8039-266-1. E-book.

DEMAE, Departamento Municipal de Água E Esgoto de Caldas Novas. **Consumo de água**. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://www.demae.go.gov.br/projetos/consumo-de-agua/>. Acesso em: 6 jan. 2023.

DESIGN THINKING **Como a confiança criativa pode mudar (e impulsionar) a sua forma de resolver problemas**. Disponível em:

<<http://inova.gov.br/wp-content/uploads/2017/12/ebookconfiancacriativa.pdf>>. Acesso em: 16 de Junho de 2021.

EXATAS.UFPR.PR. **Ergonomia**. Disponível em:

[http://www.exatas.ufpr.br/portal/degraf\\_arabella/wp-content/uploads/sites/28/2016/03/Prox%C3%AAmica-e-setoriza%C3%A7%C3%A3o.pdf](http://www.exatas.ufpr.br/portal/degraf_arabella/wp-content/uploads/sites/28/2016/03/Prox%C3%AAmica-e-setoriza%C3%A7%C3%A3o.pdf). Acesso em: 12 de Junho de 2021.

FEDRIGO, Natália Sens; GONÇALVES, Guilherme; LUCAS, Paulo Figueiredo. **Usos Finais de Energia Elétrica no Setor Residencial Brasileiro**. [S. l.]: LabEEE Laboratório de Eficiência Energética de Edificações, 2022. Disponível em: <https://labeee.ufsc.br/node/480>. Acesso em: 6 jan. 2023.

FORTLEV. **Caixa d'Água de Polietileno 500L**. [S. l.], 2021. Disponível em:

<https://www.fortlev.com.br/produtos/reservatorios/caixa-dagua-de-polietileno-500l/>. Acesso em: 6 jan. 2023.

GUIA DIDÁTICO DO DESIGN THINKING. **Uma metodologia ativa para estimular a criatividade, a inovação e o empreendedorismo em sala de aula**. Disponível em:

<[https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/572344/2/Guia%20Did%C3%A1tico%20do%20Design%20Thinking%20\\_%20uma%20metodologia%20ativa%20para%20estimular%20a%20criatividade%2C%20a%20inova%C3%A7%C3%A3o%20e%20o%20empreendedorismo%20em%20sala%20de%20aula.pdf](https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/572344/2/Guia%20Did%C3%A1tico%20do%20Design%20Thinking%20_%20uma%20metodologia%20ativa%20para%20estimular%20a%20criatividade%2C%20a%20inova%C3%A7%C3%A3o%20e%20o%20empreendedorismo%20em%20sala%20de%20aula.pdf)>. Acesso em: 18 de Junho de 2021.

GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. **Design Sustentável Brasileiro: O processo projetual é dificultado pela falta de informações?**, 2006.

HENDERSON, Danielle Freitas. **Permacultura: as técnicas, o espaço, a natureza e o homem**. Orientador: Prof. Dr. Carlos Emanuel Sautchuk– DAN/UnB. 2012. 87 p. Monografia (Bacharel em Ciências Sociais) - UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS DEPARTAMENTO DE ANTROPOLOGIA, [S. l.], 2012. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/3408/1/2012\\_DanielleFreitasHenderson.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/3408/1/2012_DanielleFreitasHenderson.pdf). Acesso em: 30 ago. 2022.

HCC, Energia Solar. **Energia Solar em Belém do Pará: Panorama e Benefícios**. [S. l.], 11 maio 2022. Disponível em:

<https://hccenergiasolar.com.br/energia-solar-em-belem-do-para-panorama-e-beneficios/>. Acesso em: 6 jan. 2023.

HOLMGREN, David. **Permaculture: principles and pathways beyond sustainability**. Holmgren Design Services Hepburn, Vic, 2002.

HOLMGREN, David. **Permacultura: princípios e caminhos além da sustentabilidade**. / David Holmgren; tradução Luzia Araújo. – Porto Alegre: Via Sapiens, 2013. 416p.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER (Brasil). Agrotóxico. [Brasília, DF]: Instituto Nacional do Câncer, 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/agrotoxico>. Acesso em 10 de agosto de 2022.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 1990.  
GOMES, Adriano Pinto. **Desenho arquitetônico / Adriano Pinto Gomes**. – Ouro Preto: IFMG, 2012.

LÖBACH, B. **Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais**. ... O desenvolvimento de **produtos** sustentáveis: os requisitos ambientais dos **produtos** individuais. São Paulo: Edusp, 2002.

MUÑOZ, Denise Leonora Cabrera et al. **Design para a sustentabilidade: um diálogo jungiano**, 2009.

NÚCLEO DE ESTUDOS EM PERMACULTURA DA UFSC. **O que é permacultura?**. Disponível em: <<https://permacultura.ufsc.br/o-que-e-permacultura/>>. Acesso em: 25 jun. 2021.

O LIBERAL. **Conta de água vai aumentar 54% até o fim de 2023 em Belém**. [S. l.]: O LIBERAL, 2 maio 2022. Disponível em: <https://www.oliberal.com/economia/conta-de-agua-vai-aumentar-54-ate-o-fim-de-2023-em-belem-1.530226>. Acesso em: 6 jan. 2023.

OLSEN, Natasha. **Jornalista transforma sua casa em fazenda urbana hidropônica**. [S. l.]: CICLOVIVO, 6 jun. 2022. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/mao-na-massa/horta/jornalista-transforma-sua-casa-em-fazenda-urbana-hidroponica/>. Acesso em: 25 ago. 2022.

PAPANEK, Victor. **Design For The Real World: Human ecology and social change**. Academy Chicago Publishers, 2005.

PAPANEK, Victor. **Arquitetura e Design**. Ecologia e Ética. Lisboa: Edições 70, 2014

PINHEIRO, Olympio Jose, SILVEIRA, Cristiane Gianezi da., ROSSI, Dorival Campos. **Design sustentável e desenvolvimento social.** Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design.

PREFEITURA DE JUNDIAÍ (Brasil). **Horta Urbana:** Curso Técnicas Bioconstrutivas e Permacultura chega ao fim, 2022. Disponível em: <https://jundiai.sp.gov.br/noticias/2022/05/29/horta-urbana-curso-tecnicas-bioconstrutivas-e-permacultura-chega-ao-fim/>. Acesso em: 10 de agosto de 2022.

PORTEJR. **Qual a importância do projeto de layout?** Disponível em: <https://portejr.com.br/projeto-de-layout/>. Acesso em: 10 de Junho de 2021.

PUBLISHERS, Laurence. **Design de interiores. Guia útil para estudantes e profissionais.** 2ª edição publicada por Laurence King Publishing. LONDRES, 2009.

REMÍGIO, Marcelo. **As cinco cidades do Brasil onde mais choveu e as mais secas de 2020.** [S. l.]: O GLOBO, 15 maio 2021. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/um-so-planeta/as-cinco-cidades-do-brasil-onde-mais-choveu-as-mais-secas-de-2020-25014778>. Acesso em: 6 jan. 2023.

RIBEIRO, Maiara. **Por que tenho vontade de fazer xixi toda hora?** [S. l.]: UOL, 2 set. 2020. Disponível em: <https://drauziovarella.uol.com.br/mulher-2/por-que-tenho-vontade-de-fazer-xixi-toda-hora/>. Acesso em: 6 jan. 2023.

RICHTER, Leonice Terezinha. **A Importância da Conscientização e da Coleta Seletiva no Município de Palmitos –SC.** Orientador: Prof. Me Thiago Edwiges. 2014. 78 p. Monografia (Especialista na Pós Graduação em Gestão Ambiental em Municípios) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medineira, 2014. Disponível em: [https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/22711/3/MD\\_GAMUNI\\_2014\\_2\\_45.pdf](https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/22711/3/MD_GAMUNI_2014_2_45.pdf). Acesso em: 6 jan. 2023.

ROCHA, Wallison Tiago. **Design do engano:** Convergências entre arte e sustentabilidade a partir das poéticas contemporâneas. 2019. 113 p. Dissertação (Mestrado em Artes Urbanidades e Sustentabilidade.) - Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei, 2019. Disponível em: <https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/pipaus/Dissertacao%20Wallison%20Tiago%20Rocha%20PIPAUS.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2022.

SARTORI, Valdirene Camatti; RIBEIRO, Rute T. da Silva; PAULETTI, Gabriel Fernandes; PANSERA, Márcia Regina; RUPP, Luís Carlos Diel; VENTURIN, Enólogo Leandro (org.). **COMPOSTAGEM:** Produção de fertilizantes a partir de resíduos orgânicos. [S. l.]: Universidade de Caxias do Sul, 2015. Disponível em:

<https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/cartilha-agricultores-compostagem.pdf>. Acesso em: 6 jan. 2023.

SABER VIVER. **Aposte na decoração com plantas e tenha uma casa alegre e purificada.** Disponível em: <https://www.saberviver.pt/bem-estar/casa/aposte-na-decoracao-com-plantas/>. Acesso em: 12 de Junho de 2021.

SANTANA, Lucas S. **Introdução aos sistemas fotovoltaicos.** [S. l.]: Bluesol, 2020. 88 p. Disponível em: <https://programaintegradoronline.com.br/wp-content/uploads/2020/10/Livro-Digital-16-10-2020.pdf>. Acesso em: 6 jan. 2023.

SANTOS, Leticia dos; VENTURI, Marcelo. **O que é permacultura?** [S. l.]: NÚCLEO DE ESTUDOS EM PERMACULTURA DA UFSC, 2021. Disponível em: <https://permacultura.ufsc.br/o-que-e-permacultura/>. Acesso em: 25 jun. 2021.

SANTOS, Suellen. **A casa brasileira do século XIX e seus desdobramentos na produção residencial de Belo Horizonte:** Influência dos coloniais e o papel do neoclassicismo e do ecletismo. Escola de Arquitetura da UFMG. Belo Horizonte, 2011.

SEMPRESUSTENTAVEL. **Projeto Experimental Do Separador De Águas De Chuva De Baixo Custo:** Manual De Construção E Instalação. [S. l.], 2014. Disponível em: <http://www.sempresustentavel.com.br/hidrica/minicisterna/separador-de-agua-de-chuva.htm>. Acesso em: 6 jan. 2023

SUNEARTHTOOLS. **Ferramentas para designers e consumidores de energia solar.** [S. l.], 2022. Disponível em: [https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos\\_sun.php?lang=pt#top](https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=pt#top). Acesso em: 6 jan. 2023.

TORRES, Myrlla.; MARTINS, Laura.; BEZERRA, Emanuelle. GALVÃO, Solange. **Avaliação do desempenho ergonômico de cozinhas residenciais através da análise comparativa de arranjos físicos.** Ambiente Construído. v. 6, n. 3, p. 69-90, jul./set. Porto Alegre, 2006.

USERG. **Introdução à ergonomia.** Disponível em: <http://www.ergonomia.ufpr.br/Introducao%20a%20Ergonomia%20Vidal%20CESERG.pdf>> Acesso em: 11 de Junho de 2021.

VERDE, Pensamento. **Lixo seco e úmido:** entenda os conceitos e diferenças. [S. l.], 20 set. 2019. Disponível em: <https://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/lixo-seco-e-umido-entenda-os-conceitos-e-diferencas/>. Acesso em: 6 jan. 2023.

VIEIRA, Érica Pinheiro. **Produção digital de maquetes arquitetônicas: um estudo exploratório** / Érica Pinheiro Vieira. Campinas, SP: [s.n.], 2007.