

A CASA:

Protótipo para **HABITAÇÃO**
ECO-SUSTENTÁVEL
de **INTERESSE SOCIAL**

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE - UFF

ESCOLA DE ARQUITETURA E URBANISMO



PROTÓTIPO PARA HABITAÇÃO ECO-SUSTENTÁVEL DE INTERESSE SOCIAL

Graduanda: Liliane Rodrigues da Silva

Orientadora: Luciana Nemer

Supervisor: Sérgio Bahia

2016.2



AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família por estar sempre presente ao longo dos anos, me apoiando e incentivando na realização dos meus sonhos e que por diversas vezes me acompanharam, exaustivamente, nas longas noites de trabalho acadêmico não permitindo que eu desanimasse. Pai, Mãe e Avó: Amo vocês!

À Deus por me dar forças durante toda a faculdade de Arquitetura e Urbanismo, um duro caminho que foi percorrido arduamente dia após dia, só tenho agradecer por chegar até aqui.

Ao meu namorado pela paciência, por me apoiar e estar sempre presente em todos os momentos, sempre me incentivando e mostrando o meu potencial, não permitindo que eu desistisse.

À todos os colegas e amigos que tive a oportunidade de trabalhar e compartilhar experiências, alegrias e sofrimentos, pude aprender com vocês o que é trabalho em equipe. Especialmente dedico o meu carinho e gratidão, pelas três grandes amigas que ganhei no curso, obrigada pelo apoio e pela paciência.

À minha Professora e Orientadora, Luciana Nemer, pela paciência e dedicação que muito me ajudou. À todos os mestres da escola de arquitetura que contribuíram de forma positiva na minha formação.

Agradeço a EAU-UFF pelo acolhimento e por proporcionar anos de experiência pessoal e profissional.

MUITO OBRIGADA!

“Uma boa arquitetura nada mais é do que um projeto que atenda as necessidades do cliente com ousadia, de acordo com a região em que está inserido – através do conforto ambiental, utilizando novos materiais e técnicas, visando o menor impacto à natureza.”

Gustavo Penna

CONTEÚDO

ASPECTOS RELATIVOS AO TEMA

JUSTIFICATIVA, OBJETIVO E METODOLOGIA	06
INTRODUÇÃO	07

1º CAPÍTULO: CONCEITO E HISTÓRICO

CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE	09
RESPONSABILIDADE AMBIENTAL	10
CONCEITO DE REUSO E RECICLAGEM	11
HISTÓRICO DO CONFORTO TÉRMICO APLICADO NA HABITAÇÃO NO BRASIL..	12
HISTÓRIO DOS ESPAÇOS INTERNOS RESIDÊNCIAIS	13
CARACTERÍSTICAS DA HABITAÇÃO HOJE NO RIO DE JANEIRO (em gráficos)	18
O MODELO MCMV E SEU CUSTO?.....	22
REFERÊNCIAS PROJETUAIS	23

2º CAPÍTULO: A IDEALIZAÇÃO DO MODELO

APRESENTAÇÃO DO TERRENO	30
CARACTERÍSTICA DO BAIRRO.....	33
LEGISLAÇÃO	34
DIRETRIZES DE PROJETO (Análise Climática)	35
ESTUDO PRELIMINAR E PRÉ DIMENSIONAMENTO	38
SETORIZAÇÃO.....	38
ESTUDOS DE INSOLAÇÃO	40

3º CAPÍTULO: APLICANDO OS MATERIAIS SUSTENTÁVEIS

MEMORIAL DESCRITIVO	42
PARTIDO ARQUITETÔNICO	43
MATERIAIS E TÉCNICAS APLICADAS NO PROJETO	46

4º CAPÍTULO: CÁLCULO DE VIABILIDADE

ORÇAMENTO PARAMÉTRICO	56
ORÇAMENTO ANALÍTICO	57
COMPARAÇÃO DE RESULTADOS.....	59
CONSIDERAÇÕES FINAIS	60

5º CAPÍTULO: PERSPECTIVAS

PERSPECTIVAS	63
PLANTAS TÉCNICAS	
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68

JUSTIFICATIVA

A proposta deste TCC é desenvolver um protótipo de habitação sustentável de caráter social, que apresente novos métodos de projeto na arquitetura. Leva-se em consideração a saúde e o conforto na construção, respeitando o clima tropical, preservando os aspectos culturais e a paisagem urbana do Estado do Rio de Janeiro.

A busca por um projeto que demonstre soluções práticas de exequibilidade e provoque questionamentos quanto ao equilíbrio dos recursos naturais, priorizando o conforto ambiental, o custo e a qualidade da construção para famílias de baixa renda.

O projeto apresenta novas alternativas para o sistema construtivo atual, considera a escassez dos recursos e a busca por melhores construções de habitação de interesse social. O Trabalho prevê a utilização de princípios da sustentabilidade para a concepção de uma residência unifamiliar, considerando possibilidade de expansão da sua volumetria.

OBJETIVO

O presente trabalho busca incentivar a produção experimental de um canteiro de obras na própria universidade, e ainda assim ampliar o estudo na área da moradia social, considerando os aspectos locais, bem como a utilização de materiais apropriados à região escolhida. Busca uma alternativa às moradias produzidas pelo mercado imobiliário e ainda assim, pretende alcançar um custo acessível para famílias de até 3 salários mínimos.

METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido de acordo com a metodologia dividida em 3 etapas.

Etapa 01 – Armazenamento e análise de informações

Escolha do tema, pesquisa teórica, habitações com utilização de novos materiais [porte, programa de necessidades, plástica, acesso e setorização, busca por referências projetuais, visita a lojas de materiais de construção, programa de necessidades e pré-dimensionamento, setorização.

METODOLOGIA

Etapa 02 – Criando e sintetizando as informações

Escolha do terreno, visita ao terreno, registro fotográfico, legislação, características climáticas, características do terreno e entorno, desenvolvimento do plano de massas e estudo preliminar.

Etapa 03 – Desenvolvendo a ideia

Produção do projeto (Anteprojeto, custo e materiais), memorial descritivo e desenvolvimento de peças gráficas.

Os recursos utilizados para o desenvolvimento dessas etapas estarão apoiados nas referências bibliográficas constantes no final do caderno, fontes baseadas em livros, artigos, sites e periódicos.



INTRODUÇÃO

A habitação é o espaço de morar que abriga uma infinidade de atividades sociais. O arquiteto tem o conhecimento de criar espaços que se adequem as necessidades do usuário, oferecendo conforto, tecnologia dos materiais, valorização da cultura e a história locais.

A preocupação com o conforto térmico nas edificações foi deixando de ser prioridade após a 2ª guerra mundial. A crescente industrialização fez com que a iluminação natural fosse substituída pela artificial. Somente nos anos 70 houve uma busca pela melhoria das questões ambientais do planeta, sendo realizadas conferências mundiais para preservação da natureza e de seus recursos.

Tendo em vista os problemas sociais e ambientais com a escassez dos recursos naturais, busca-se nesse trabalho a melhoria da moradia de caráter social que agrega os critérios do conforto ambiental, ainda assim, traz a necessidade de uma arquitetura acessível. Busca atender a faixa de renda de até três salários mínimos, que hoje corresponde ao maior déficit habitacional.

Este trabalho apresenta um protótipo de arquitetura acessível à portadores de necessidades especiais que pode sofrer expansão, levando em consideração o número de componentes familiares ou a possível ampliação para seu uso como oficina/escritório. Utiliza-se de princípios da sustentabilidade garantindo a captação da água da chuva, energia solar e eólica. Quanto à escolha de materiais, priorizou os de menor impacto ambiental, considerando o clima local da cidade de Niterói, localizada no Estado do Rio de Janeiro.



Capítulo 1

CONCEITO E HISTÓRICO

SUSTENTABILIDADE

A grande maioria acredita que o conceito de sustentabilidade é recente, e que surgiu através de reuniões pela ONU durante a década de 70. Quando vários estudiosos apontavam uma crise no modelo econômico vigente e que poria em risco toda a sociedade. A construção do conceito de desenvolvimento sustentável, se deu através de diversas conferências realizadas pela Rio-92, a Rio+20, em Johannesburgo, África do Sul, em 2010. Em que foi definida a aplicação do desenvolvimento sustentável em três pilares: **Desenvolvimento econômico, desenvolvimento social e proteção ambiental.**



“A sustentabilidade, provém do âmbito da biologia e da ecologia, cuja lógica é circular e incluyente. Representa tendência dos ecossistemas ao equilíbrio dinâmico, à cooperação e à coevolução, e responde pelas interdependências de todos com todos, garantindo a inclusão de cada um, até dos mais fracos”. (BOOF,2011, p.45)

Para BOOF (2011) os termos desenvolvimento e sustentabilidade se encontram em contradição, onde um privilegia o indivíduo e o outro o coletivo, competição e cooperação. Apresentando-se como um conceito equivocado onde alega que a pobreza é a principal causa da degradação ecológica e no entanto, a pobreza deve ser vista como efeito e não como causa.

Para Gibberd (2003) a diferença entre “sustentabilidade” e desenvolvimento sustentável” é que **Sustentabilidade** significa viver dentro da capacidade de suporte do planeta e **desenvolvimento sustentável** é aquele desenvolvimento que conduz à sustentabilidade.

O conceito de Sustentabilidade é bem amplo e deve se levar em conta não só os três pilares definidos pela ONU, mais sim priorizar também, a cultura local, ecologia, a educação dentre outros fatores à serem aplicados na sociedade. “ A habitação sustentável, tal como a entendemos, requer um novo olhar para o projeto e a construção. É essencial um olhar tecnológico, pelo qual se considerem os fluxos de materiais e energia, sob um enfoque de análise de ciclo de vida, que analise desde a forma como se extraem os materiais e a energia da natureza, até a destinação final dos materiais, quando da demolição ou desmonte da edificação, ao final de sua vida útil. ” (SATTler, 2007, p.74).

A sustentabilidade, em toda a sua extensão é avaliada por (SACHS, 1993) e deve ser levada em consideração 5 pontos primordiais para o sistema global:

- a) **Sustentabilidade social:** prioriza uma cidade com maior equidade na distribuição de rendas e bens, reduzindo o distanciamento e as discrepâncias entre as camadas sociais.
- b) **Sustentabilidade econômica:** informa que a eficiência econômica deveria ser medida em termos macrossociais, e não somente por meio de critérios macroeconômicos de rentabilidade empresarial.
- c) **Sustentabilidade ecológica:** a busca pela racionalização dos recursos, e a limitação daqueles esgotáveis ou danosos ao meio ambiente, a redução do volume de resíduos e o aumento das práticas da reciclagem e da conservação de energia.
- d) **Sustentabilidade geográfica ou espacial:** propõe uma configuração rural/urbana mais equilibrada, com a proteção da biodiversidade, a proteção dos ecossistemas frágeis.
- e) **Sustentabilidade cultural:** Encontra-se associada as raízes endógenas, admitindo à valorização das cidades locais, do ecossistema, das transformações e a sintonia com o contexto social que permita a continuidade cultural.

A RESPONSABILIDADE AMBIENTAL

Na crescente irresponsabilidade ambiental, por parte das grandes empresas na geração de lucro, acabam por romper os limites que a natureza suportaria. A responsabilidade Ambiental esta presente para todos os cidadãos, e necessita de reflexão.

Os indicadores apontam a ruptura da camada de ozônio que nos defende dos raios ultravioletas, o aumento dos gases poluentes providos do dióxido de carbono; a escassez de recursos naturais; o esgotamento do petróleo e do gás; a perda da biodiversidade; o desmatamento e a poluição dos oceanos apontam para uma preocupação comum à todos.

Em 1961 precisávamos apenas de 63% da Terra para atender as demandas humanas. Em 1975 já necessitávamos de 97% da Terra. Em 1980 exigíamos 100,6%, portanto, precisamos mais de uma Terra. Em 2005 já atingíamos a cifra de 145% da Terra. Quer dizer, precisávamos de quase uma Terra e meia para estar à altura do consumo geral da humanidade. Em 2011 nos aproximamos a 170%, portanto, próximos a dois planetas Terra. A seguir este ritmo, no ano 2030 precisaremos de pelo menos três planetas Terra. (BOOF, apud BARBULT, *R ecologia geral*,2011, P.418)

Com esse dado já é possível notar que a Terra não é mais sustentável, e deve-se questionar os rumos da civilização humana, da busca por cidades mais limpas, energias renováveis e também por construções mais inteligentes que não destruam o meio ambiente.

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA

A Arquitetura Bioclimática deve prever o aproveitamento dos recursos disponíveis no local sob o ponto de vista térmico, lumínico e acústico, garantindo que a capa protetora da edificação seja eficiente para seus usuários.

Na antiguidade, para que se tornasse possível a sobrevivência a ambientes frios, a arquitetura cumpria o papel de "abrigo climático", pois as técnicas dominadas por povos primitivos baseavam-se na utilização de materiais disponíveis na região e técnicas construtivas passadas as futuras gerações.

Segundo Corbella (2011) em todos os climas, as construções vernaculares, aproveitam os recursos disponíveis, objetivando adequar as necessidades de cada região. É possível de serem identificadas nos polos quanto nas áreas tropicais.

Para soluções desse tipo de arquitetura, voltadas ao clima tropical, quente e úmido, destaca-se as malocas, como produção de habitações comunitárias.

Sendo assim a arquitetura sustentável dá continuidade a bioclimática, com o objetivo de garantir maior vida útil a edificação e ainda aumentar a qualidade de vida do indivíduo e o meio ambiente, projetando soluções que geram menor impacto pensando nas próximas gerações.

Como exercício, esse TCC aborda princípios da sustentabilidade que serão apontados nas próximas páginas como alternativas as moradias atuais para famílias de baixa renda, que já minimizariam os problemas energéticos e de conforto nas edificações.

De acordo com os princípios da sustentabilidade, outra ação que deve ser adotada é a da reciclagem. O lixo produzido diariamente pode levar milhares de anos para desaparecer da natureza, trazendo impactos ao meio ambiente.

Para garantir cidades mais limpas e sustentáveis é necessário que através da educação e consciência humana, o indivíduo adote ações prevendo a reutilização de materiais e evite desperdícios.

Alguns estudos apontam para a importância dos 3 Rs da Sustentabilidade, que são: Reduzir, Reutilizar e Reciclar.

De acordo com o Conselho internacional da Construção – CIB, aponta que a Indústria da Construção Civil é o setor que mais consome os recursos naturais e que utiliza energia de forma intensa. Estimasse que mais de 50% dos resíduos sólidos gerados pela humanidade provém da construção civil.

- Para a arquitetura sustentável, deve-se prever a utilização de materiais certificados e possíveis de reciclagem.
- O controle da energia e da água, a coleta das águas da chuva e energias renováveis.
- Opta-se por produtos utilizados na região, que será implantada a edificação.

DIRETRIZES INICIAIS

Os princípios da sustentabilidade, que serão aplicados neste projeto de arquitetura:



Uso de Materiais reciclados e certificados.



Prioridade para a iluminação natural e utilização de energia econômica LED.



Coleta de águas da chuva.



Instalação de coletores solares.



Previsão de áreas verdes e hortas.



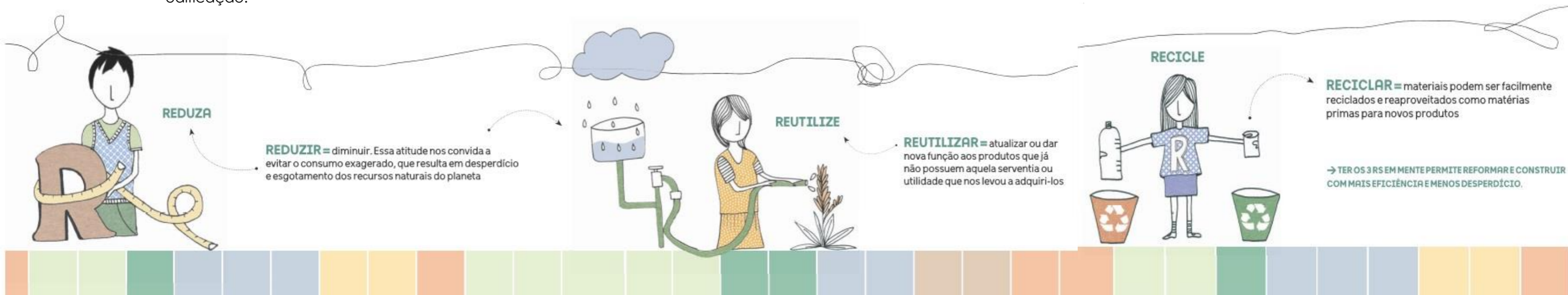
Economia no consumo de energia.



Arquitetura de baixo custo priorizando o conforto térmico e local.



Proposta de Arquitetura acessível.

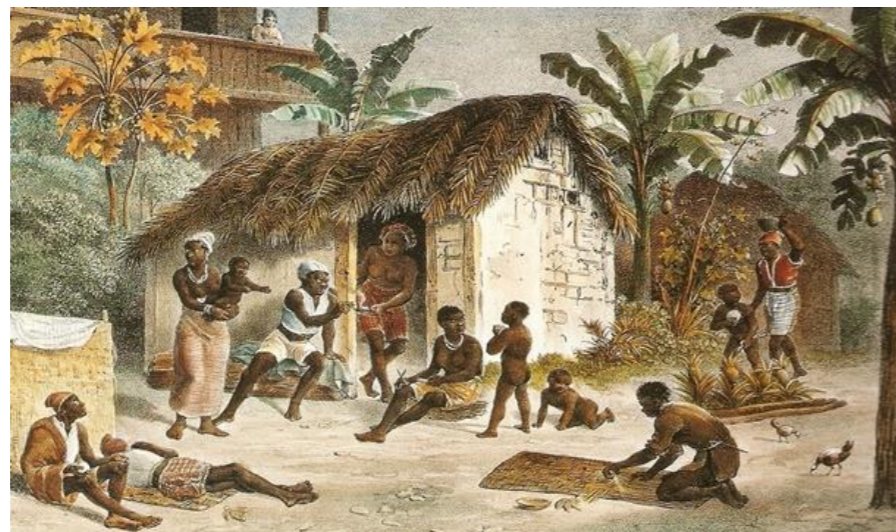


HISTÓRICO DO CONFORTO TÉRMICO

Desde o princípio da humanidade, o indivíduo busca pelo abrigo, e por uma moradia que o proteja das intempéries, para isso utilizava-se de materiais adequados e que estivessem disponíveis no meio ambiente.

“No Brasil, posteriormente, as construções adaptaram-se ao clima tropical, como resultado do esforço realizado pelo colono e pelo imigrante, vindos de várias partes do mundo, que então edificaram casas-grandes, sobrados e mocambos¹, tipos de residência harmonizados com o meio ambiente local.” (CORBELLA, 2011, p.17)

Com a vinda dos colonizadores para o Brasil, houve a necessidade de adequação das habitações para o clima tropical. “Aqui, o português transferiu seu local de estar para a varanda alpendrada, onde comia, conversava e fazia sesta na rede bem ventilada, de malhas grandes”. (CORBELLA, apud LEMOS, C.A.C 1978. 2011, p.17) A necessidade por sombras se mostrava necessária ao conforto térmico.



¹Mocambos: Comunidades formadas por escravos fugitivos

Imagem: Mocambo – fonte: <http://www.resumoescolar.com.br/historia-do-brasil/resumo-do-quilombo-dos-palmares/>

A arquitetura se preocupou com as necessidades de adequação do clima por um longo período. Sendo possíveis de serem observadas durante a arquitetura modernista do início do século XX, entre os anos 1930 e 1940. Logo em seguida, com o aumento da disponibilização de energia promovidos pela industrialização, a Arquitetura passou a se distanciar da harmonia com o conforto ambiental e social.

A dependência cultural e as tecnologias, assim como a falta de preocupação com o consumo de energia ou com o impacto ambiental, levaram a difundir a ideia de que qualquer projeto arquitetônico poderia ser desenvolvido sem considerar o clima local. Resultam, então, espaços com qualidade de conforto interno pior do que as condições externas, e que podem ser habitados graças ao uso intensivo de sistemas artificiais de climatização. (CORBELLA, 2011.p.19)

Nota-se que com o avanço da tecnologia, os edifícios foram se tornando menos eficientes, com relação a qualidade do conforto térmico, acústico e social. Os empreendimentos atuais, de um modo geral, visam o lucro e oferecem soluções arquitetônicas cada vez mais incompatíveis com o clima local e as necessidades do usuário.

Após a crise do petróleo, na década de 70, surgiram nos países mais atingidos, movimentos que atentavam para a interação da arquitetura com o ambiente, promovendo discursos que previam a consciência ecológica e ambiental, resgatando as técnicas e soluções que haviam sido ignoradas pelo tempo.

HISTÓRICO DO CONFORTO TÉRMICO

Em Corbella (2003) "A necessidade de ostentar o "progresso", o poder econômico, a abundância de tecnologia, fez com que, sobretudo nos tempos contemporâneos, em muito se desconsiderasse a questão ambiental da arquitetura".

Cria-se um modelo habitacional que , é configurado com características semelhantes, são condôminos residenciais contemporâneos que utilizam fachadas envidraçadas, que funcionam como estufas, que recebem grande quantidade de insolação, sendo solucionados pelo sistema de iluminação e ventilação artificiais, desconsiderando totalmente o conforto ambiental.



Imagem: Maloca. Fonte: Arquivo Pessoal

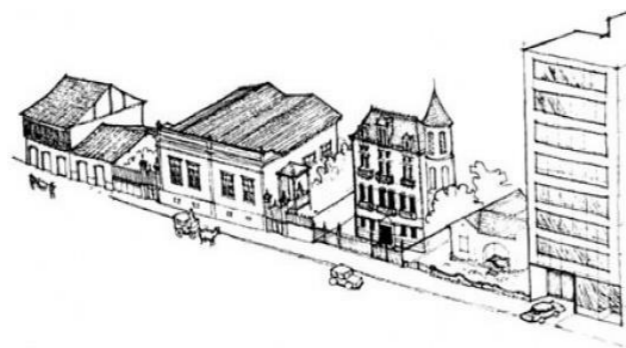


Imagem : A evolução da Casa no Brasil. Fonte: BITTAR 2009



Imagem : Fachadas envidraçadas contemporâneas. Centro. Rio de Janeiro. Fonte: Google Imagens.

HISTÓRICO DOS ESPAÇOS INTERNOS RESIDENCIAIS

A família brasileira é fruto da miscigenação e a casa é um conjunto de ambientes onde se desenvolvem atividades que são observadas em todas as acamadas sociais. A casa é o abrigo familiar e sofreu transformações ao longo dos séculos.

Com a vinda dos portugueses para o Brasil, a moradia que se estabeleceu na casa-grande. No período colonial a economia basicamente rural, onde o homem é o dono da terra e dos escravos. A varanda já estava presente como forma de vigília e também funcionava como controle climático na casa colonial.

A residência urbana surge como necessidade para a venda de produtos, inicialmente aparecem como residências térreas que evoluem para sobrados ampliando suas fachadas, onde o térreo dá espaço para o comércio.

Durante o século XVIII, o sobrado ganha porão que futuramente irá se tornar habitável. No final do período colonial a casa grande dá lugar aos bancos e comércios.

Com a chegada da Família Real no século XIX, surge o palácio neoclássico, nas formas românticas como chalés e chácaras, com as características do modelo de sobrado, "três janelas de frente, varanda no fundo, as mesmas alcovas e salas" (BITTAR, 2009,p.24).

A Abolição da Escravatura e a Proclamação da República influenciaram na forma de morar. Não há mais o espaço para os trabalhos servis do escravo, a responsabilidade direta ou indireta acaba passando para a mulher.

Neste mesmo período surgem os cortiços, as primeiras favelas e vilas operárias que abrigam a camada mais pobre da sociedade. " As casas construídas para essa classe procuravam ser baratas, porém adequadas para atender, pelo menos, às necessidades básicas" (BITTAR, 2009. p.26).

HISTÓRICO DOS ESPAÇOS INTERNOS RESIDENCIAIS

A classe média burguesa moravam em casas de aluguel, com porões habitáveis e banheiro no fundo dos quintais. As janelas são voltadas para as ruas e ainda contavam com sala, quartos, sala de jantar, despensa, cozinha, latrina na cozinha, quintal e galinheiro.

No século XX, o modelo sofre algumas mudanças, surge a vila, um corredor de casas assobradadas, semelhantes em torno de uma área comum, eram habitações típicas da burguesia.

Nos anos 20, surgem os apartamentos, Segundo BITTAR (2009) os edifícios causam inicialmente uma rejeição por parte da população, a apresentação teria que ser convincente. É somente na década de 40 que os apartamentos de tornam populares para a elite, a classe média e pobre ocupam conjuntos habitacionais.

As habitações térreas pouco se alteraram em relação ao início do século, apenas agregaram a varanda e um pequeno jardim entre a rua e o privado.

É durante a década de 70 que o mercado imobiliário investe na propaganda de um novo modelo de habitação: os apartamentos com varanda e os condomínios fechados, agregando diversas facilidades para o usuário e o isolando do restante da cidade. Este modelo pode ser estendido até os dias atuais.

A VARANDA

A varanda em todo a evolução residencial, servia como elemento de proteção contra o sol, a chuva. "Esse espaço torna-se fundamental pelas razões climáticas, pois cria o indispensável colchão de sombras que impede o aquecimento das paredes perimetrais da casa. Razões evidentes elevam a altura de seus frechais em regiões de clima temperado" (BITTAR, 2009, p.30-31)

As varandas são muito populares e estão presentes em todos os seguimentos sociais, desde as mansões até casas mais modestas.

A SALA

A sala é o centro do setor social que sofreu modificações durante os séculos, porém, a sua função permanece a mesma: receber. A sala no período colonial servia como recepção de visitas, espaço para cerimônias, em grandes mansões era possível encontrar grandes salões. No século XIX a sala é aberta para a área externa e pode ser acessada pelo alpendre, a sala é reproduzida pelas camadas mais populares, de forma que esta é integrada a varanda e ao jardim.

É durante o século XX, que a influência americana no morar, reduz os espaços. Nos grandes mansões do século anterior eram possíveis encontrar diversas salas na mesma edificação: salas de jantar, estar, salões, etc. De acordo com a posição social do indivíduo. Na década de 30 era possível encontrar a mesma configuração espacial das casas nos apartamentos, porém eram casas empilhadas, necessitando o uso do elevador.

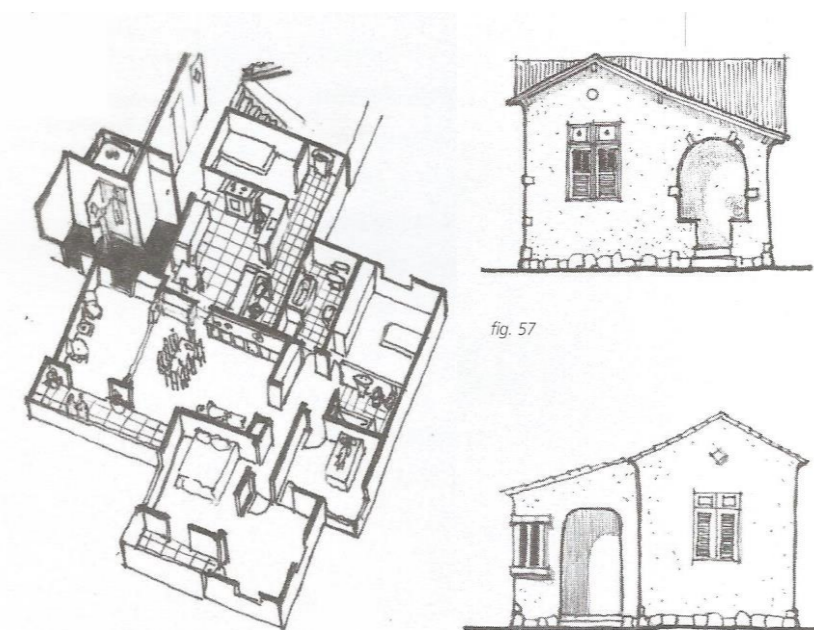


Imagem: A esquerda um modelo de planta do século XX dos apartamentos, em seguida uma casa popular dos anos 30. com varanda. Fonte: BITTAR (2009)

A SALA

Após a década de 60, aumentam o número de apartamentos nos subúrbios. O ideal da casa própria nesse período é incentivado. Nesse período as grandes incorporadoras reproduzem em série o padrão de moradia dos apartamentos. Surgem as habitações populares, promovidos pelo BNH.

A partir dos anos 80, e na classe média a influencia dos grandes condomínios, com muros altos, sistema de segurança, tornando o usuário cada vez mais individualista.



Imagem : A esquerda um modelo de planta dos anos 80 Fonte: Fonte: BITTAR (2009)

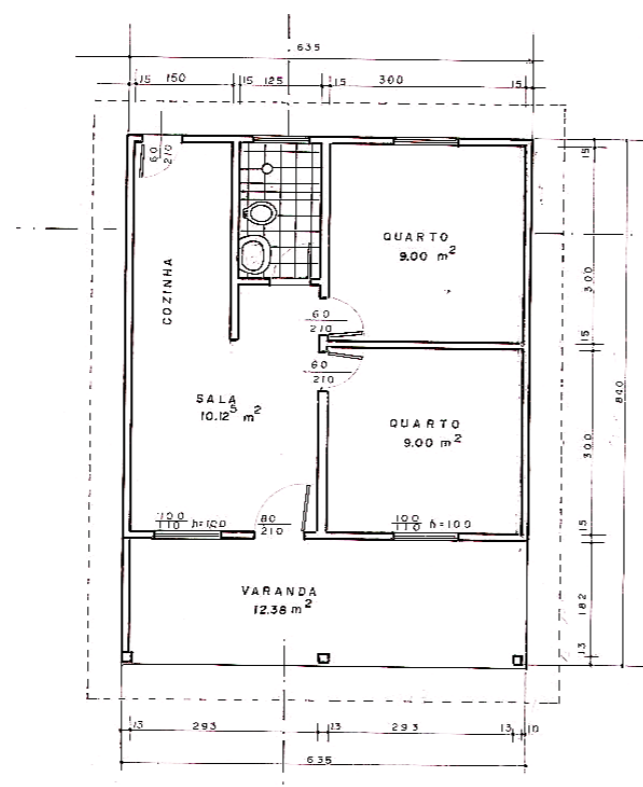


Imagem : Modelo de planta BNH

O QUARTO

O quarto, um espaço íntimo e privativo permaneceu pouco alterado nos primeiros séculos; as alcovas, espaços com pouca iluminação, possibilitavam descanso profundo. No século XIX as alcovas foram substituídas pelos quartos, geralmente ficavam no fundo da casa e cujas janelas voltavam-se para o jardim ou para pátio interno.

É comum nessa época que a configuração espacial se dê por uma circulação interna, com portas alinhadas com acesso pela sala.

“Essa disposição em termos de fluxo ou circulação é insatisfatória, pois encontramos cruzamentos desnecessários com superposição de função dos demais compartimentos, pois a sala transforma-se em passagem entre o íntimo e o serviço, mesmo entre íntimo e íntimo, como quarto-banheiro, nesse período, comprometendo até mesmo a privacidade de seus ocupantes” (BITTAR, 2009, p.93)

Após a década de 50, os setores começam a diminuir e ficar cada vez mais compactos, com apenas, sala, quarto, banheiro, dependência de empregada e o surgimento de mais um banheiro, a suíte, configurando um novo estilo de morar promovido pela especulação imobiliária.

As janelas deixam de ser de madeira e passam a ser de alumínio e envidraçadas, com vãos cada vez menores, fazendo aumentar o uso do ar-condicionado.

Nas décadas seguintes a de 70, a redução dos cômodos continuam sendo empregados nas habitações. O que pode-se observar segundo BITTAR (2009) é que a função dos quartos passam a ser: sala de estar, sala de visitas, escritório, sala de estudos, entre outros. Isso devido ao tamanho dos cômodos e também pela características dos moradores. A composição familiar também influencia nos usos de cada cômodo.

O BANHEIRO

O banheiro é o espaço destinado a higiene, ele apresentou uma variação ao longo dos séculos devido às transformações na sociedade. As primeiras habitações brasileiras não apresentavam esse compartimento, localizado muitas vezes no exterior da casa, assim como o hábito frequente do banho não muito comum nos países de clima frio.

Já que esse hábito era pouco comum, o que se fazia era a adaptação do quarto e alcovas, que possuíam uma espécie de cadeira onde era possível colocar um urinol. Durante o século XIX o banheiro aparece em habitações de todas as classes sociais, mesmo que fora das casas, nos quintais, ou compartilhadas nas vilas operárias e cortiços.

Conforme o sistema de água e esgoto surgem nas cidades, a transferência do banheiro externo vem para dentro da moradia.

No século XX a incorporação do banheiro à parte interna já era usual por todos os seguimentos da população, e na década de 30 já existia o banheiro privativo. Até a década de 50 incorporaram o uso do bidê, as peças sanitárias e o box compondo o ambiente.

Apenas na década de 70 que surge o modelo das suítes, que demonstravam status e que perduram até os dias atuais, apenas mudando os revestimentos e acabamentos.

A COZINHA

A cozinha no período colonial era um espaço amplo, funcionava como um restaurante, agregando visitantes, empregados, a família, todo alimento produzido no engenho, hortas e pomar. Estes ficavam próximos a cozinha, no exterior da casa. Durante o século XIX não houve modificações no seu estilo, apenas com a abolição da escravidão, nas famílias de classe baixa a mulher assumia as tarefas da cozinha, enquanto que nas famílias mais nobres existia a figura da "empregada".

Em casas populares e rurais se utilizava os fogões à lenha, essa prática ainda persiste. Após a modernização dos equipamentos, com a revolução industrial, a cozinha ganha novos equipamentos e em consequência disso ela vai se estreitando. Na década de 50 é comum o modelo de *kitchenettes*, o que reduz minimamente os espaços, levando a incorporação da sala à cozinha.

Mas, é apenas na década de 70 que a cozinha americana ganha sua popularidade; os padrões são vendidos como novidade tendo em vista um modelo comum americano. A partir da inserção da mulher no mercado de trabalho, a propaganda dos eletrodomésticos e o hábito da comida congelada a cozinha passa a ser um espaço de passagem e prático.

Cada membro da família faz a refeição em um horário, acorda mais cedo ou mais tarde, não almoça ou janta em casa. Atendendo a este padrão de consumo e aos próprios interesses, alguns novos projetos abandonam o espírito da cozinha, relegando-a a um mero depositário de aparelhos de última geração para o preparo de congelados. (BITAR, 2009, p.115).

Outro cômodo que está associado à cozinha é a copa, um local em que a família se reúne para as refeições, após a chegada da família real a sala de viver, agrega-se a sala principal, como um espaço de convívio que funcionará como sala de jantar posteriormente.

Na década de 60 a copa passa a ser incorporada à cozinha ou como sala de jantar em alguns apartamentos da classe média. Atualmente esse modelo é extinto em algumas residências.

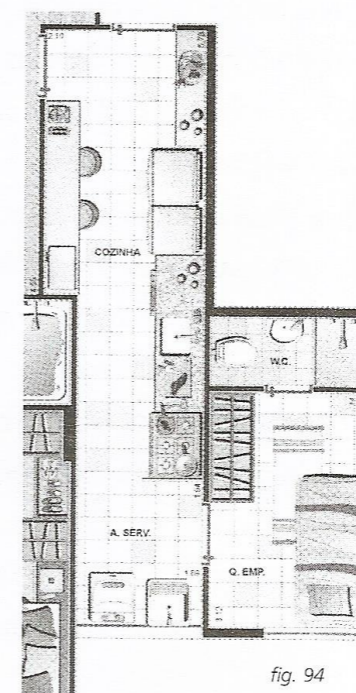


fig. 94

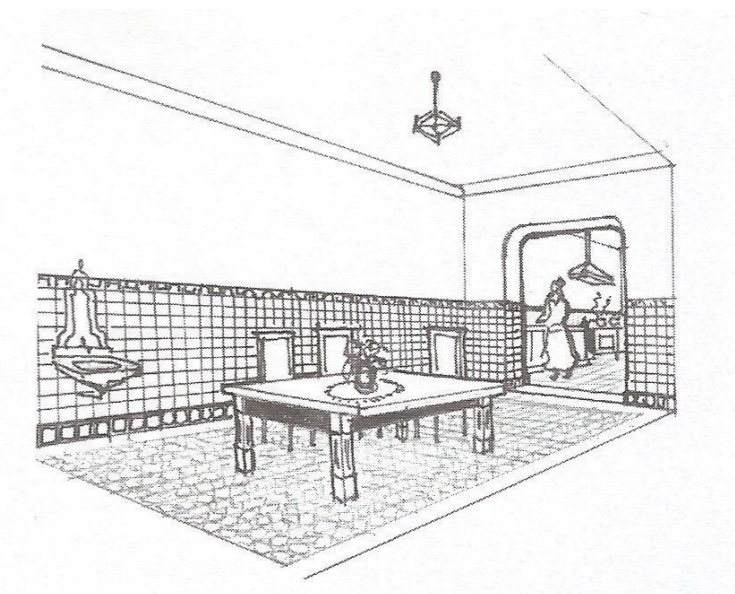


Imagem : Na primeira imagem um modelo de copa integrada a cozinha, na segunda a copa é uma sala de refeição da família. Fonte: BITAR (2009).

A ÁREA DE SERVIÇO

A atual área de serviço, mínima como a conhecemos, era muito diferente no período colonial. Era nos terreiros das propriedades rurais ou nos quintais urbanos que se desenvolvia a criação de galinhas, plantio, colheita destinada as sinhás e mucamas e que também dava acesso a cozinha.

No século XIX os quintais eram ocupados por pequenos pomares e hortas, além de contar com amplo espaço para lavar e secar a roupa ao ar livre.

Após a abolição da escravatura, as habitações sofreram uma redução nos espaços, as residências urbanas diminuíram os quintas e as lavanderias eram o espaço para as empregadas, junto dos aposentos de serviços.

A área de serviço diminui mais ainda durante a década de 80. Em edifícios da classe média a área de serviço torna-se apenas um prolongamento da cozinha.

Nas habitações mais populares a área de serviço é vista na parte externa, ainda com pequenos quintas possíveis de estender as roupas no varal, e é o próprio morador que realiza todas as funções de serviço. Já na classe média, o morador conta com serviços de lavanderia dentro do próprio condomínio, não necessitando do espaço destinado a área de serviço.

Nos modelos da casa popular oferecida pelo poder público, existe uma padronização dos espaços, restritos que simplifica à um mínimo estabelecido, abrigando famílias numerosas a precárias condições de habitabilidade.

O PONTO DE PARTIDA PARA O PROJETO

O grande desafio deste trabalho compreende em buscar soluções, que atendam as necessidades climáticas do Rio de Janeiro (Latitude 22,9° S; Longitude 44° E) levando em consideração o usuário de baixa renda. Tendo em vista poucos estudos que consideram a moradia adequada, sob o ponto de vista sustentável para as faixas de 1 a 3 salários mínimos, procuro neste trabalho idealizar um protótipo de habitação unifamiliar, de modo a encontrar materiais viáveis, que atendam as questões climáticas e que utilizem os princípios da sustentabilidade, levando em consideração o desafio de atingir um valor acessível.

Como ponto de partida, considerei o programa Minha Casa Minha Vida, para me balizar quanto as dimensões, o custo e o programa de necessidades definidos pela cartilha do mesmo. Ainda assim, houve a coleta básica de informações dos usuários, (por meio do censo de pesquisa IBGE) que auxiliaram e alteraram o programa de necessidades para o modelo proposto.

Considerando que o maior déficit habitacional, está concentrado na faixa que vai até três salários mínimos, comprova-se que o tema é relevante e atual e que deverá seguir em estudo para possíveis implantações em escala real.



Imagem: Conjunto habitacional Ismael Silva. Estácio. Rio de Janeiro. Fonte: Arquivo Pessoal.

Imagem: Conjunto habitacional. Residência Unifamiliar. Fonte: Google imagens.

DISTRIBUIÇÃO DE RENDA NO BRASIL

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DO DÉFICIT HABITACIONAL URBANO POR FAIXA DE RENDA MÉDIA FAMILIAR MENSAL

BRASIL, GRANDES REGIÕES, UF E REGIÕES METROPOLITANAS, DADOS (2014)

Especificação	Faixas de renda mensal familiar (em salários mínimos)			
	até 3	mais de 3 a 5	mais de 5 a 10	mais de 10
Região Norte	79,5	11,8	6,5	2,2
Rondônia	88,8	4,6	3,3	3,3
Acre	87,6	5,4	6,2	0,8
Amazonas	77,7	13,3	6,9	2,1
Roraima	82,2	14,3	3,6	-
Pará	78,8	12,0	6,8	2,4
RM Belém	79,5	10,3	6,3	4,0
Amapá	65,5	22,7	9,1	2,7
Tocantins	86,9	5,4	6,2	1,5
Região Nordeste	88,2	7,0	3,5	1,2
Maranhão	90,5	5,4	4,1	-
Piauí	83,9	10,7	5,4	-
Ceará	89,2	7,2	2,8	0,8
RM Fortaleza	87,2	7,3	4,2	1,4
Rio Grande do Norte	82,9	10,3	3,4	3,4
Paraíba	83,2	8,4	5,3	3,2
Pernambuco	90,6	5,4	3,3	0,7
RM Recife	87,0	7,3	4,5	1,3
Alagoas	94,7	4,7	0,6	-
Sergipe	91,3	5,3	3,3	-
Bahia	86,3	7,8	4,0	1,9
RM Salvador	88,3	5,9	4,0	1,9

Especificação	Faixas de renda mensal familiar (em salários mínimos)			
	até 3	mais de 3 a 5	mais de 5 a 10	mais de 10
Região Sudeste	83,7	10,0	5,2	1,0
Minas Gerais	86,0	7,8	4,7	1,5
RM Belo Horizonte	82,6	8,2	6,4	2,8
Espírito Santo	83,1	8,4	6,7	1,7
Rio de Janeiro	89,7	6,4	3,0	1,0
RM Rio de Janeiro	87,7	7,9	3,2	1,2
São Paulo	80,8	12,3	6,1	0,8
RM São Paulo	80,2	12,5	6,7	0,7
Região Sul	78,2	13,1	6,4	2,3
Paraná	78,7	12,4	7,9	0,9
RM Curitiba	74,6	12,4	11,9	1,1
Santa Catarina	76,1	14,1	5,9	3,9
Rio Grande do Sul	79,1	13,1	5,0	2,7
RM Porto Alegre	77,5	13,8	5,1	3,5
Região Centro-Oeste	83,9	8,8	5,0	2,4
Mato Grosso do Sul	76,7	14,5	6,9	1,9
Mato Grosso	84,7	6,7	7,3	1,3
Goiás	87,5	8,2	2,7	1,6
Distrito Federal	81,4	7,7	6,4	4,5
BRASIL	83,9	9,7	5,0	1,4
Total das RMs	82,9	10,0	5,6	1,5
Demais áreas	84,4	9,5	4,7	1,4

Tabela: Déficit habitacional por faixa de renda. Fonte: Dados básicos Pesquisa Nacional por amostra de domicílios (PNAD) IBGE (2014) Elaboração: Fundação João Pinheiro (FJP), Centro de Estatística e Informação (CEI).

A Tabela demonstra um dado expressivo no déficit habitacional da população no Brasil por faixa de renda, estando a região Sudeste com o 3º pior percentual de deficiência em habitação que engloba até 3 salários mínimos. Mostrando que o Rio de Janeiro se comporta como o pior estado em desigualdade habitacional na região.

A partir destes dados, comprova-se a necessidade de estimular o estudo para soluções para as moradias que englobam famílias de renda mensal de até 3 salários mínimos.

EM GRÁFICOS

FAMÍLIAS RESIDENTES EM DOMINÍLIOS PARTICULARES E Nº DE COMPONENTES FAMILIARES

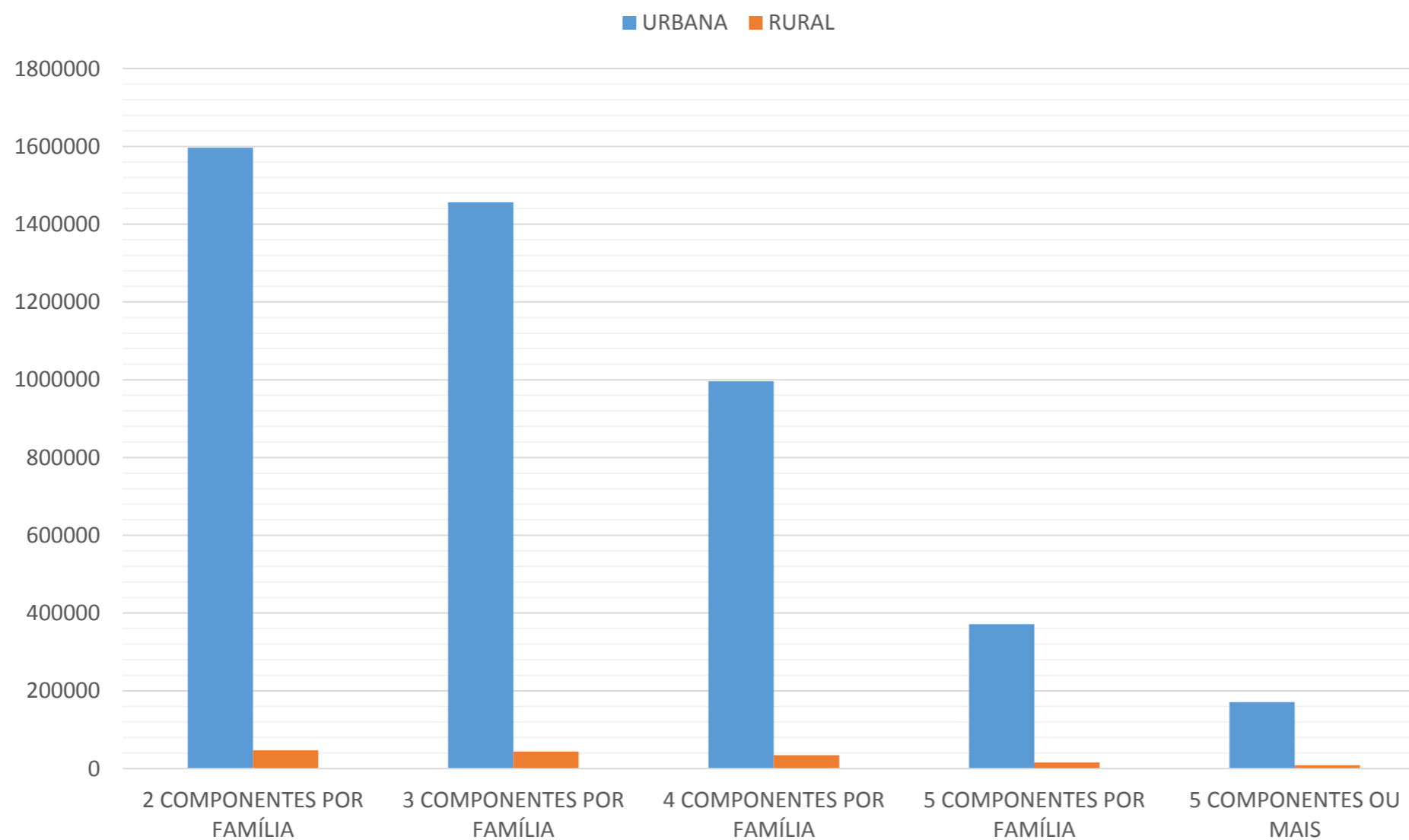
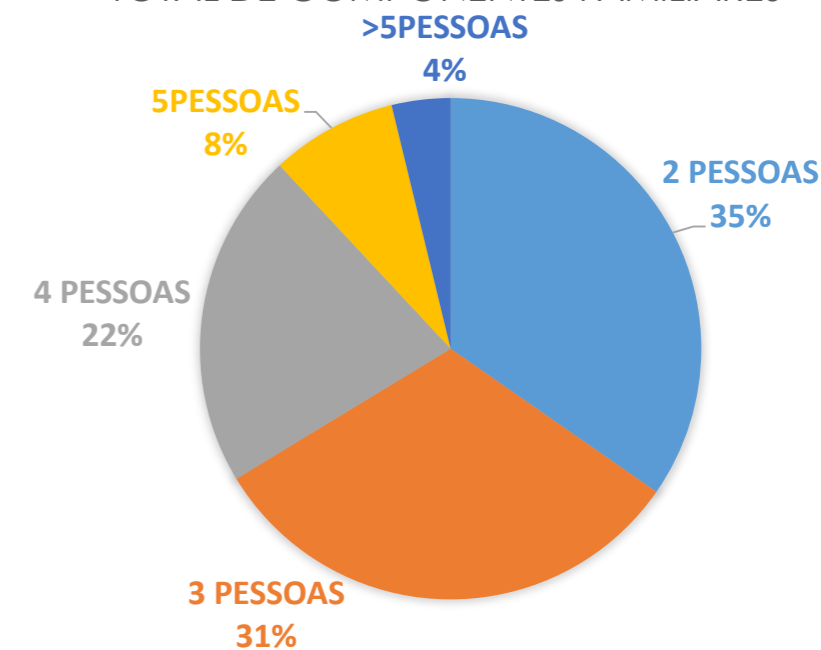


Gráfico : Relação do número de moradores em um ambiente familiar. Fonte: Dados básicos - IBGE (2010). Elaboração: Autora.

A partir dos dados coletados pelo IBGE (2010), nota-se uma quantidade expressiva de componentes familiares para uma habitação. Compreende 88% de familiares de 2 a 4 pessoas por família, que corresponde a 4.174.259 famílias de um total de 4.591.031 milhões.

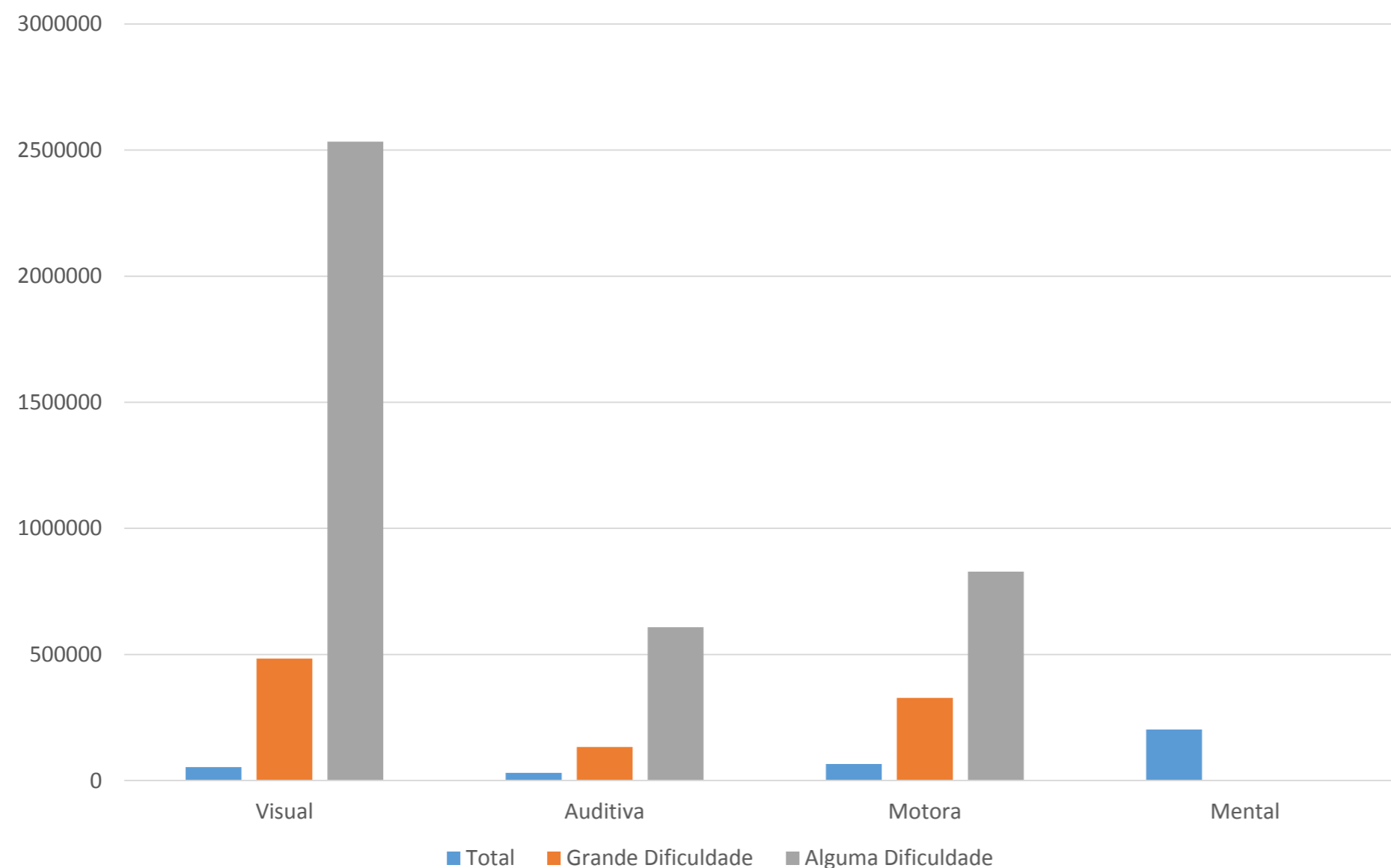
Considerando esse dado, verificou-se a importância de inserir no programa de necessidades, a adoção de dois e três quartos.

TOTAL DE COMPONENTES FAMILIARES



EM GRÁFICOS

POPULAÇÃO DEFICIENTE



A partir dos dados coletados pelo IBGE (2010), nota-se que 30% da população do Rio de Janeiro, possui algum tipo de deficiência. Correspondendo há um total de 5.266.028 milhões.

Considerando esse dado, verificou-se a importância de inserir no programa de necessidades uma habitação acessível.

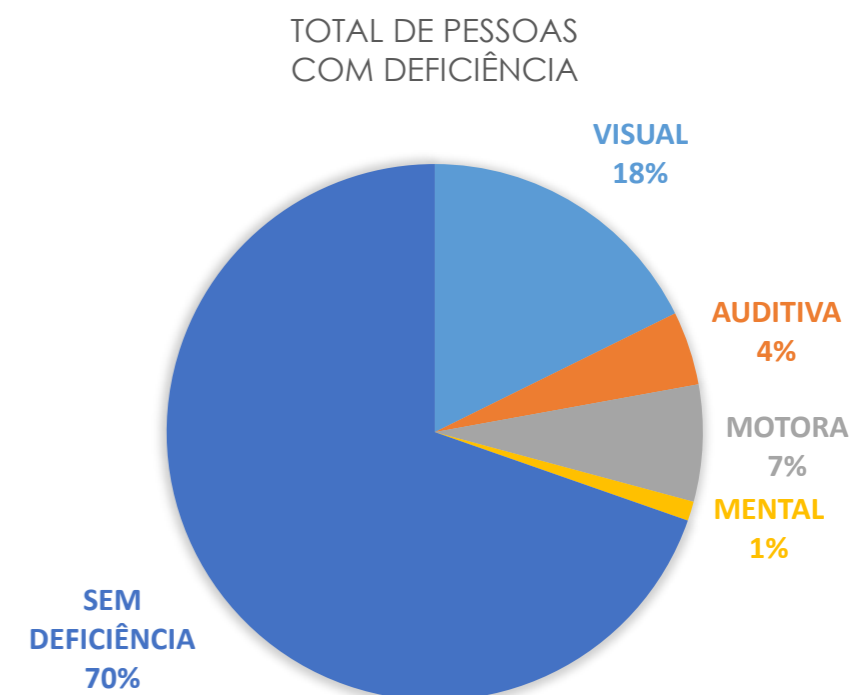
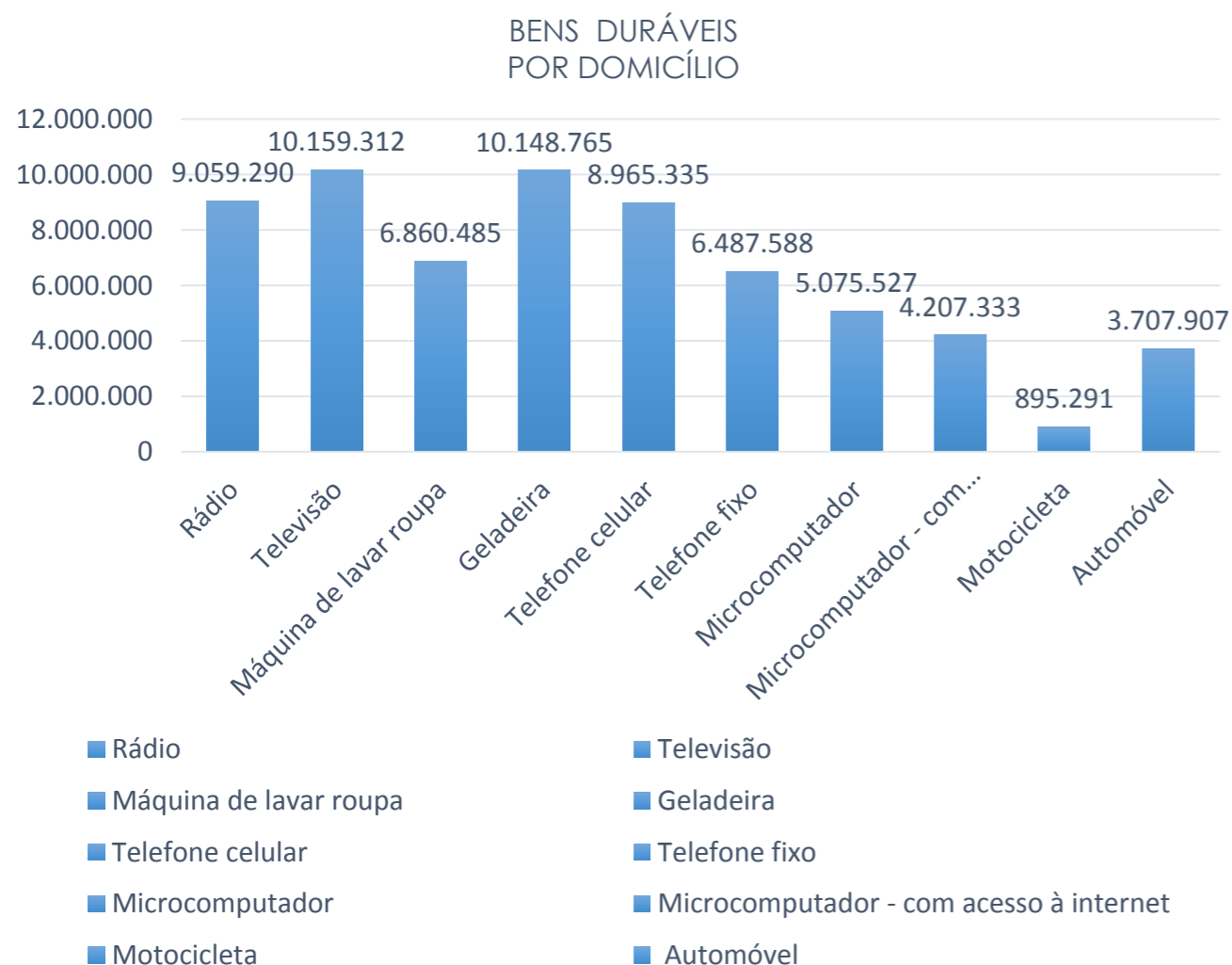


Gráfico : Pessoas com deficiência . Fonte: Dados básicos - IBGE (2010). Elaboração: Autora.

EM GRÁFICOS



DOMICÍLIOS E SEUS TIPOS DE REVESTIMENTO EXTERNOS.

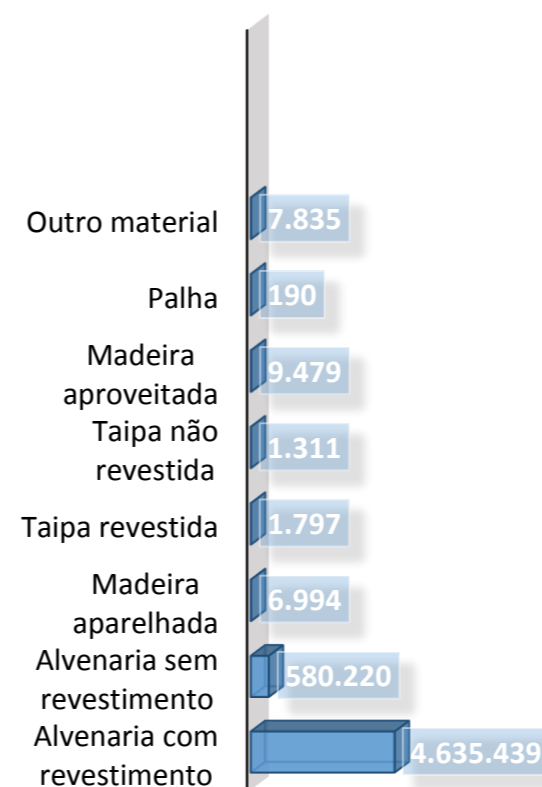


Gráfico: Domicílios e seus Tipos de revestimento externos. Fonte: Dados básicos - IBGE (2010). Elaboração: Autora.

Gráfico: Bens Duráveis por Domicílio. Fonte: Dados básicos - IBGE (2010). Elaboração: Autora.

A partir dos dados coletados pelo IBGE (2010), nota-se um número expressivo de residências que utilizam a máquina de lavar, juntamente com a televisão, rádio, celular e geladeira.

Neste modelo, será considerado o uso da máquina de lavar roupa na área de serviço. Esta, como na maioria dos projetos de unidades habitacionais do MCMV, estará localizada na parte externa da edificação.

No segundo gráfico, percebe-se um número expressivo de moradias com sistema construtivo em alvenaria. Correspondendo há um total de 4.635.439 de moradias e alvenaria sem revestimento de 580.220 moradias no Estado do Rio de Janeiro.

Como a alvenaria é atualmente bem difundida na grande maioria das moradias, pretende-se apenas substituir o bloco convencional para o ecológico (tijolo solo cimento) no protótipo.

O MODELO MCMV E SEU CUSTO

O programa Minha Casa Minha Vida foi um projeto criado em 2009 como uma nova política que pretendia gerar milhões de moradias com foco em pessoas de baixa renda, além de melhorar a economia com a criação de empregos na área da construção civil.

Inicialmente o MCMV atendia três faixas de renda, de 0 a 3 salários mínimos, de 3 a 6 salários mínimos e de 6 a 10 salários mínimos.

O programa que é realizado através de parcerias entre estados, municípios e entidades sem fins lucrativos, recebem inúmeras críticas quanto à qualidade, falta de diversidade nas unidades habitacionais quanto as necessidades de cada morador, a localização dos empreendimentos, que não levam em consideração o clima adequado, entre outros problemas.

A nova etapa do programa habitacional (2016), teve como novidade a criação de um novo nicho de renda, a faixa 1,5, que facilita a compra da casa por famílias que ganham até R\$ 2.350,00. Esta nova faixa foi criada para facilitar a compra de imóveis mais compatíveis com o rendimento familiar.

Agora, quem se enquadrar na nova categoria poderá financiar imóveis de até R\$ 135 mil, com subsídios que podem chegar a R\$ 45 mil, de acordo com a localidade e a renda, pagando juros anuais de 5%.

PLANO MINHA CASA MINHA VIDA 3

FAIXA DE RENDA	FAIXA 1	FAIXA 1,5	FAIXA 2	FAIXA 3
	Até R\$ 1.800,00	Até R\$ 2.350,00	Até R\$ 3.600,00	Até R\$ 6.500,00
VALORES MÁXIMOS	Até R\$ 96.000,00	Até R\$ 135.000,00	Até R\$ 225.000,00	Até R\$ 225.000,00
SUBSÍDIOS	90%	Até R\$ 45.000,00	Até R\$ 25.000,00	-
PARCELA MENSAL	Até R\$ 270,00	-	-	-
JUROS	SEM JUROS POR 10 ANOS	5% AO ANO	6% A 7% AO ANO	8,16% AO ANO

Tabela : Subsídios por faixa de renda. Fonte: Governo Federal. Elaboração: Autora.

Segundo o anúncio da nova fase do programa, deverá ser considerado aspectos de sustentabilidade nos empreendimentos da faixa 1.

Os imóveis da faixa 1 terão acréscimo de 2 metros quadrados na metragem mínima, passando para 41 metros quadrados, além de melhor isolamento térmico e acústico, para oferecer maior conforto aos moradores e maior durabilidade das construções. Serão incorporados mais itens de sustentabilidade, como aeradores de torneira, válvulas de descarga com acionamento duplo, sensores de presença para a iluminação de áreas comuns, bombas de água com certificação Procel e sistemas alternativos ao de aquecimento solar. (PORTAL BRASIL, 2016)

Ainda assim, a arborização será obrigatória deverão ser plantadas árvores preferencialmente nativas na proporção de uma árvore para cada 5 unidades habitacionais nos conjuntos de apartamentos e uma árvore para cada 2 unidades habitacionais nos conjuntos de casas.

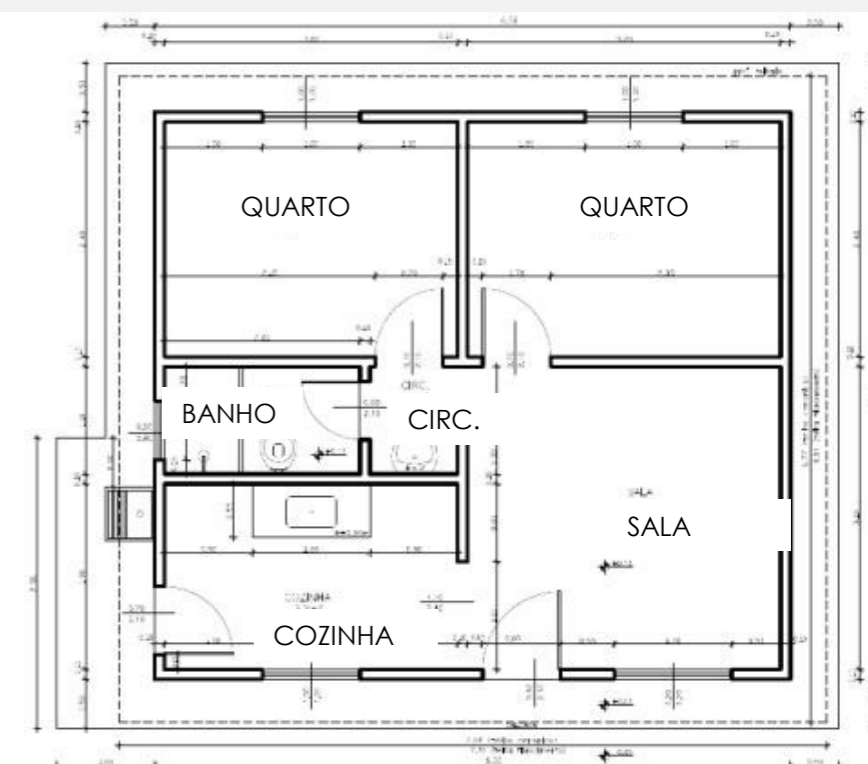
Esses dados são importantes, pois começa a ser inserido itens de sustentabilidade, porém ainda é importante rever o padrão de tipologia básica sugerida pela cartilha do programa.

TIPOLOGIA MÍNIMA SUGERIDA PELO MCMV

Segundo a tipologia sugerida pelo programa MCMV, são considerados como compartimentos: Sala, cozinha, banheiro, 2 dormitórios, área externa com apenas o tanque. Esta residência deve ter no mínimo área útil de 32m².

As coberturas são em telhas cerâmicas, com laje, possuem pé direito de 2,20 nas áreas molhadas. Os demais compartimentos devem ter 2,50m. Para a dimensão do mobiliário é considerado o padrão mínimo.

Para a idealização do protótipo, pretende-se romper com esse padrão mínimo ampliando os cômodos e o pé direito, gerando maior ventilação e iluminação, conseqüentemente maior conforto para os usuários.



PLANTA MCMV. Fonte: CARTILHA MCMV.

PROJETO EM UNIVERSIDADES

ESCRITÓRIO SUSTENTÁVEL

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), em Curitiba, construiu o primeiro modelo de escritório sustentável "carbono zero" do Brasil em 2011.

O modelo construtivo utilizado é o wood-frame (construção a seco com vigas de madeira e painéis de OSB). As paredes foram executadas na fábrica em doze dias e a montagem em cinco dias pelos alunos da própria universidade, com resíduo praticamente zero.

As diretrizes do projeto arquitetônico seguiram as orientações bioclimáticas, sua construção é modular, possui isolamento térmico acústico com mantas de PET e pneu reciclado.

Suas janelas são em esquadrias de madeira e vidros duplos especiais, possui telhado verde, com implantação de horta em um de seus módulos, ainda assim prevê iluminação natural através de sistemas de claraboias.

O uso de lâmpadas LED, garante maior eficiência energética, como a região é fria no inverno, o modelo possui sistema de aquecimento solar termodinâmico para água e calefação dos ambientes.

O projeto conta ainda com sistema de energia solar através de painéis fotovoltaicos, e coleta de água da chuva para utilização em vasos sanitários e limpeza.

Esta referência está aplicada quanto as soluções sustentáveis, funciona como escritório modelo dentro da universidade e sua construção se deu com a participação dos alunos da mesma.



PROJETO EM UNIVERSIDADES

CASA SOLAR EFICIENTE

A Casa Solar Eficiente está localizada nas instalações do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL), UFRJ, Rio de Janeiro.

A Casa Solar é uma casa pré-fabricada com todos os seus equipamentos eletro-eletrônicos eficientes do ponto de vista de conservação de energia alimentados por painéis solares fotovoltaicos e um aerogerador, e com aquecimento de água também baseado em energia solar. Um dos principais objetivos da Casa Solar Eficiente é servir como agente multiplicador para tecnologias de utilização de energia solar térmica, solar fotovoltaica e eólica, bem como técnicas de combate ao desperdício energético.

As diretrizes do projeto foram pensadas para ser constituída e adaptada pra um mini-auditório para trinta pessoas; possui um "quarto de controle" onde se encontram o sistema de controle de energia da casa; um "quarto da eficiência energética" onde se encontram um painel de demonstração de iluminação, um painel de medidores, medidor digital CEPEL, medidor de ampére-hora, maquete de simulação de consumo e bancada de medição de consumo de eletrodomésticos; um banheiro com água aquecida por painel termosolar; uma cozinha com eletrodomésticos eficientes.

Na parte externa da casa encontra-se também um sistema fotovoltaico de bombeamento de água, um banco de baterias e dois aerogeradores.

Este exemplo foi escolhido pela funcionalidade e adoção do sistema energético para a habitação e pela adaptação da "casa" para um auditório de visitaçao, além de ser um modelo executado dentro da universidade com a participação de alunos.



1. Painel Fotovoltaico Rastreador
2. Aerogerador
3. Banco de Baterias
4. Painel Fotovoltaico Fixo
5. Iluminação Pública
6. Aquecimento Solar de água
7. Sistema de Bombeamento
8. Sala de Controle
9. Cozinha
10. Auditório
11. Sala de Eficiência Energética
12. Banheiro

PROJETO EM UNIVERSIDADES

CASA REVISTA

A Casa Revista é a primeira casa fabricada digitalmente no Brasil. É um projeto de pesquisa desenvolvido por Clarice Rohde, no Laboratório de Modelos 3D e Fabricação Digital (LAMO3D) da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (FAU-UFRJ), coordenado por Andrés Passaro. Baseado no sistema WikiHouse de construção, que utiliza apenas encaixes de peças usinadas em uma router CNC, o estudo busca seu abasileiramento, aclimatação e solucionar questões básicas que envolvem os problemas de moradia.

O modelo conta com ventilação superior, por uma abertura zenital, beiral e varanda, elemento consagrado da arquitetura residencial brasileira. Além disso, a adoção de dois tipos de perfis, com duas alturas de encontro, permite diferentes arranjos finais.

O objetivo do projeto é adotar o emprego das novas tecnologias de corte a laser aplicada à construção de habitações baratas, disponibilizando o projeto, arquivos de corte e manual de montagem em formato de revista de banca de jornal.

O primeiro protótipo em escala 1:1 foi construído por estudantes da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ, em um mutirão de duas semanas. As 200 chapas de madeira compensada foram usinadas ao longo de dois meses pelos mesmos estudantes. A casa conta com mobiliário também fabricado digitalmente, projetado pelos alunos, e está aberta à visita.

Este projeto, mais recente (2014) construído, através de workshop junto com os alunos da UFRJ pelo curso de arquitetura, busca incentivar o canteiro experimental trazendo um novo conceito de moradia, aplicada para soluções de catástrofes, ainda permite rápida construção através de mutirão.

As três primeiras referências, feitas através de visitas, trouxeram a ideia do TCC, de imaginar um modelo de habitação social e também bioclimática que fosse realizada dentro da universidade.



PROJETO EM UNIVERSIDADES



REFERÊNCIA: FUNCIONAL E FORMAL

O Protótipo Casa Alvorada - UFRGS

O Projeto Alvorada, recebeu esse nome, por estar localizado em Alvorada, localizada na área metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. O trabalho promoveu estudos sobre os materiais ecológicos e de baixo custo que atendessem as demandas por moradias populares. Realizado em um projeto piloto que possa ser viabilizado através de cooperativas habitacionais, Associações Comunitárias, Prefeitura Municipal e/ ou ONGs. Foi desenvolvido entre 1997 e 1999. O projeto chama atenção pela ideia da possível ampliação de um cômodo, como mostra a planta do modelo ao lado.



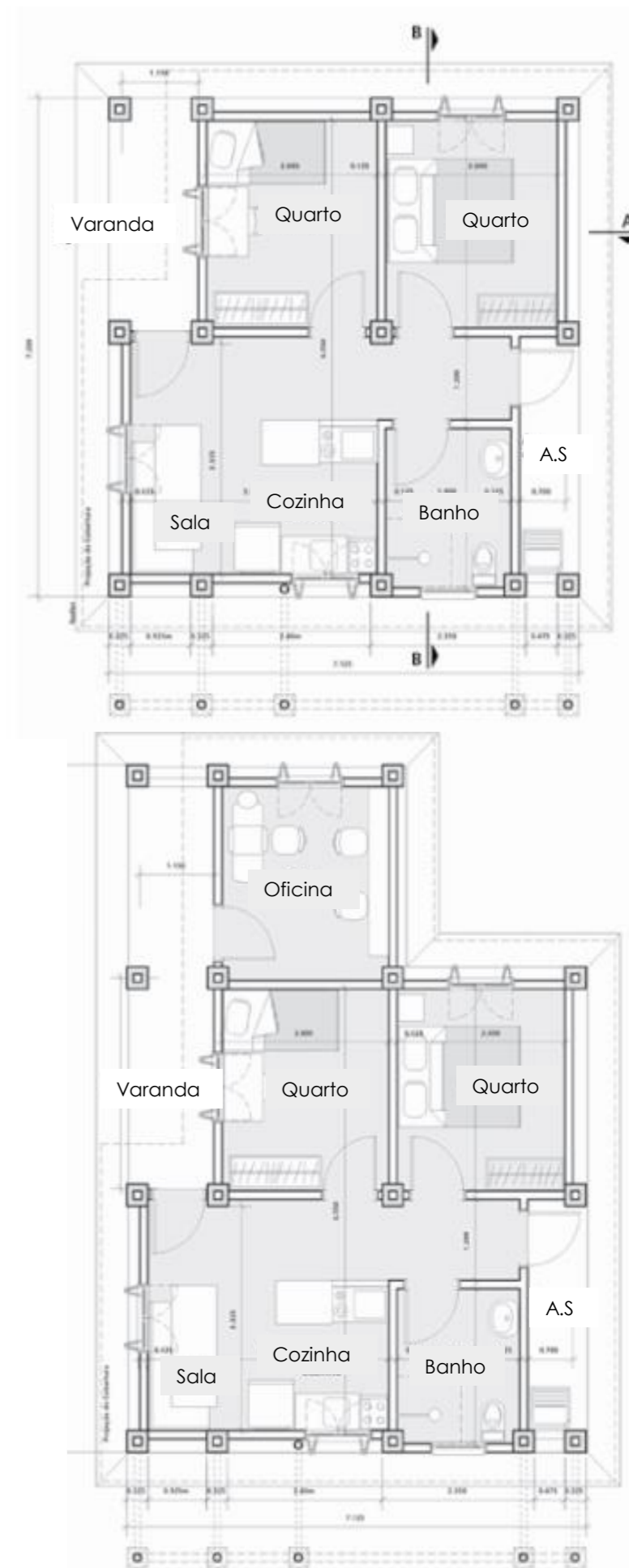
REFERÊNCIA: FUNCIONAL

Casa Ecológica Pedra da Cebola.

O projeto desenvolvido pelo Laboratório de Planejamento e Projetos da UFES, não foi construído, apresenta-se como um estudo volumétrico.

O projeto arquitetônico contempla os aspectos da sustentabilidade ao utilizar o aproveitamento das condicionantes naturais. Priorizando as demandas habitacionais para famílias de baixa renda.

Todas as Referências, destacadas no presente trabalho e foram desenvolvidas no ambiente acadêmico, serviram de impulso para desenvolver o tema: protótipo habitacional na própria universidade, priorizando a acessibilidade, o conforto térmico e a sustentabilidade para famílias de até 3 salários mínimos.



Planta – Projeto Alvorada: Modelo com expansão Fonte: SATTLER

REFERÊNCIA EXTERNA

REFERÊNCIA: CONCEITUAL

Alejandro Aravena, arquiteto chileno, recebeu o prêmio pritzker 2016. Realiza uma da boa arquitetura, deixando em evidência a importância trabalho do arquiteto, que de alguma maneira está ajudando a mudar essa ideia estabelecida, de que o arquiteto é o ator que encarece o projeto com operações que nada têm a ver com a realidade. Que em vez de reclamar do que falta, consegue "intensificar o que há disponível, privilegiando o benefício coletivo frente à ganância individual." (ARAVENA 2016)

O projeto do escritório Elemental, busca dar soluções com um orçamento baixo, para as famílias de baixa renda. O projeto propõe um edifício contínuo de três pisos de altura, cuja secção mostra a sobreposição de uma habitação (primeiro nível) e um apartamento duplex (segundo e terceiro nível) de 40m². No entanto, é construído as partes difíceis da residência (banheiros, cozinha, escada e muros perimetrais) e a ampliação fica por conta do morador, ou seja, expandindo para mais de 58m², e para um duplex de 76m² aproximadamente.

Em segundo lugar, dado que quase 50% dos m² do conjunto serão construídos pelos próprios proprietários, este edifício é permeável para que os crescimentos ocorram dentro da sua estrutura. Por um lado, queremos marcar e ritmar (mais do que controlar) a construção espontânea a fim de evitar a deterioração do entorno urbano, e por outro, facilitar, para cada família, o processo de ampliação. A cobertura contínua, proposta sobre cheios e vazios, protege da chuva as zonas de ampliação e garante o perfil definitivo do edifício. (Archdaily.2012.<<http://www.archdaily.com.br/br/0130335/elemental-Monterrey> acessoem:28-11-2016).

Este projeto é interessante, pois traz a ideia da expansão de sua volumetria. O protótipo presente neste trabalho busca criar uma área à ser expandida pelos seus usuários, que dependendo de suas necessidades poderá ampliá-la de maneira controlada.



REFERÊNCIA EXTERNA

REFERÊNCIA: CONCEITUAL E FORMAL

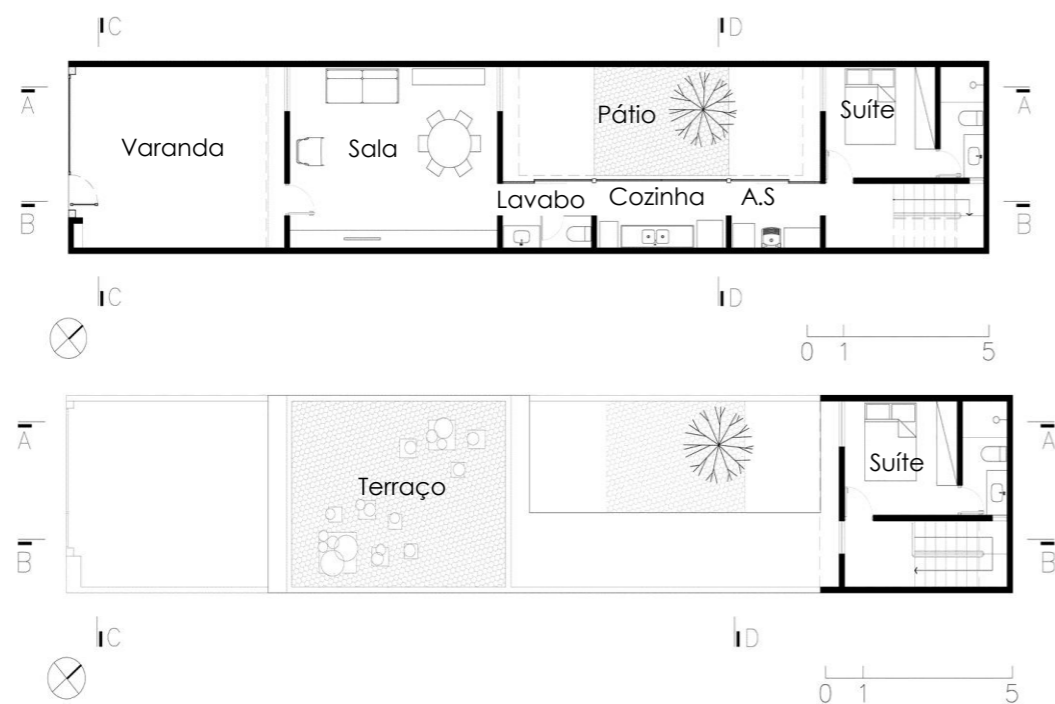
Casa Dona Dalva – Vila Matilde

O projeto da Dona Dalva, foi realizado pelo escritório Terra e Tuma Arquitetos Associados.

Uma empregada doméstica, moradora da periferia de São Paulo, juntou suas economias para reformar a casa que estava em péssimas condições de habitabilidade.

O projeto ganhou um prêmio promovido pelo site ArchDaily de melhor casa do mundo. O grupo de arquitetos utilizou blocos aparentes de concreto, o que reduziu o custo no orçamento e ganhou mais agilidade na construção. A casa foi implantada em um lote estreito de 4,8 m por 25m de profundidade.

A residência dispõe de sala, lavabo, cozinha, área de serviço e suíte no térreo. O pátio central tem a função de iluminar e ventilar a residência. No pavimento superior, estão a suíte e o terraço. Medindo 70m² a casa teve um custo final de R\$ 150 mil. Este valor está á cima do que é estipulado pelos conjuntos habitacionais, bem como sua metragem porém, percebe-se que com o aumento dos compartimentos e o aproveitamento da iluminação natural a residência ganhou mais conforto, o que a torna uma ótima referência para o presente trabalho.



Plantas: Casa Dona DalvaArquitetos Terra e Tuma Arquitetos Associados Localização: São Paulo, Brasil Autores: Danilo Terra, Pedro Tuma, Fernanda Sakano. Ano do projeto2015. Fotografias: Pedro Kok Fabricantes Glasser

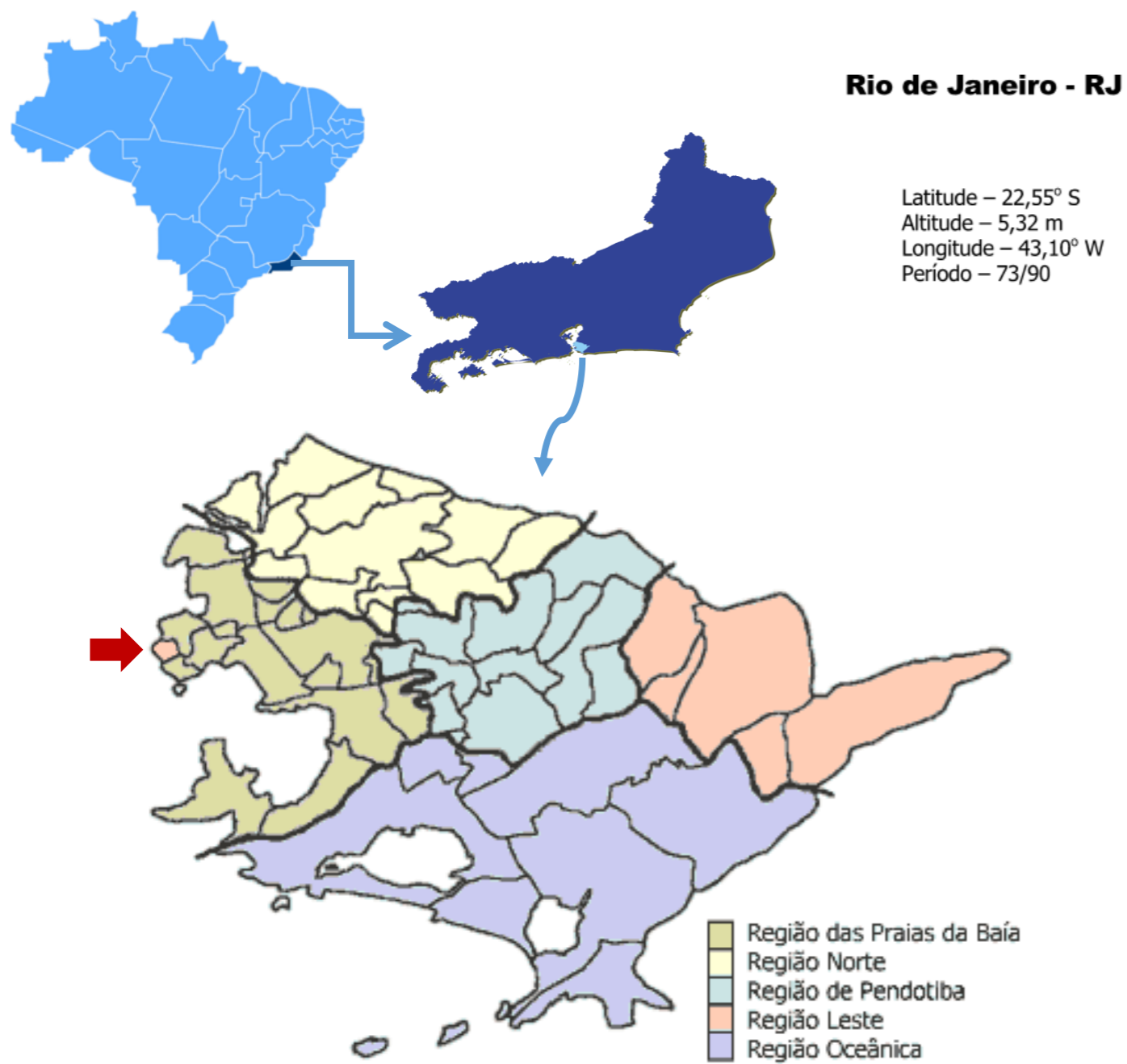


Capítulo 2

IDEALIZAÇÃO DO MODELO

APRESENTAÇÃO DO TERRENO

LOCALIZAÇÃO DO PROJETO



A área para a implantação do modelo está localizada no campus da Praia Vermelha (UFF), na região das Praias da Baía em Niterói – RJ. Seu acesso se dá pela Av. Milton Tavares de Souza, s/n, bairro do Gragoatá.



APRESENTAÇÃO DO TERRENO

HISTÓRICO DA CIDADE

Niterói é um município do Estado do Rio de Janeiro, foi a capital estadual fluminense entre 1834 à 1894 e novamente entre 1903 à 1975, até a fusão dos estados do Rio de Janeiro e da Guanabara. Sua população concentra 497.893 mil habitantes, segundo dados (IBGE 2016) e possui área de 129,3 km².

Seu nome era o nome indígena do porto da cidade do Rio de Janeiro por volta de 1554, em língua tupi significa "água que se esconde".

Em 1555, o navegador francês Villegagnon institui a colônia, na atual ilha de Villegagnon, localizada na Baía de Guanabara; esta região era evitada pelos portugueses pela grande resistência pelos povos nativos, os índios Tamoios. O objetivo do francês era estabelecer comércio com as Índias. Após a reforma calvinista e com conflitos religiosos ocorrendo na França, Villegagnon volta para seu País. Aproveitando sua ausência o Governador-geral do Brasil, resolveu tomar posse em 1560, expulsando os franceses da região.

Estácio de Sá, sobrinho de Men de Sá, continuou no comando da guerra e recorreu à ajuda do cacique Araribóia, que foi expulso pelos tamoios de sua terra natal (Espírito Santo).

Em 1567, termina a guerra, Araribóia recebeu o nome cristão de "Martim Afonso" e foi concedido à ele e a escolha de um lugar para levar sua tribo e a tarefa de manter a segurança da Baía de Guanabara . Araribóia escolheu viver em "Banda d'Além".

Durante os séculos XVII e XVIII não tiveram conflitos na cidade que era uma aldeia (Vila Real da Praia Grande), o que hoje corresponde ao atual centro, abrangendo o Bairro de Fátima, São Lourenço e Gragoatá.

No século XIX, houve a emancipação política da região com a criação da Vila Real da Praia Grande em 1819. No entanto é em 1822 que o Brasil se torna independente, A cidade do Rio de Janeiro torna-se a capital do País e a Vila da Praia Grande foi escolhida para ser a nova capital da Província do Rio de Janeiro. A vila passa a a ser chamada de Nictheroy, nome sugerido por Joaquim Francisco Viana.



Imagem: A primeira imagem à esquerda é pintura de John White, que retrata os Índios tamoios, em seguida a imagem de Araribóia e por último planta da cidade 1844 . fonte: Cultura Niterói



Imagem: Aterro no Bairro do Gragoatá, primeiros prédios da UFF. fonte: Niterói Antigo

HISTÓRICO DA CIDADE

Durante a República a capital foi transferida para Petrópolis, em 1894, devido à diversas revoltas como a revolta da armada, o que ocasionou na migração da população para o interior e a urgência da transferência da capital para a cidade.

Passando a Revolta Armada, a população niteroiense pede a volta da capital, sendo instalada em 1903. Em 1904 foi criada a Prefeitura Municipal de Niterói. A partir de 1906 aumentam os melhoramentos na cidade, como a iluminação elétrica e o sistema de esgotos. O sistema de bondes elétricos substituem os bondes puxados por burro.

Em 1908 foi inaugurada a nova estação das barcas, que foi destruída em um incêndio em 1959, no episódio que ficou conhecido como "A Revolta da Cantareira".

Já no século XX Niterói passa por uma grande transformação urbana, feita pelo prefeito Feliciano Sodré, com a construção dos prédios públicos, em volta da praça da República, o porto e obras de aterramento e saneamento na cidade.

Após a revolução de 30, mais obras ocorreram pela cidade: ruas pavimentadas, jardins e parques e a abertura do túnel que liga Icaraí à São Francisco. O prédio do cassino em Icaraí é inaugurado, é nele que hoje funciona a reitoria da UFF.

Durante a década de 70, é construída a ponte Presidente Costa e Silva (Rio-Niterói). Acontece a fusão dos estados do Rio de Janeiro e da Guanabara e Niterói perde a condição de capital. Até os anos 80 Niterói era considerada apenas como cidade dormitório, porém novos espaços foram construídos para recuperar a autoestima da cidade.

O Museu de Arte Contemporânea (MAC) virou o marco da cidade em 1998 e complementando com a construção do caminho Niemeyer, o Teatro Popular.



Imagem: O porto de Niterói e a Urbanização do preito Feliciano Sodré. Fonte: Niterói TV.



Imagem: Aterro no Bairro do Gragoatá. Fonte: Niterói Antigo.

APRESENTAÇÃO DO TERRENO

CARACTERÍSTICAS DO BAIRRO

O bairro é banhado pelas águas da Baía de Guanabara e faz limite com os bairros de São Domingos e Boa Viagem.

A história do bairro de Gragoatá está diretamente ligada ao Forte de São Domingos de Gragoatá. O forte foi fundamental na proteção do litoral fluminense contra os ataques franceses e Tamoios e mais tarde, no final do século XIX, teve participação fundamental durante a Revolta da Armada (1893). Apesar de conservado, o forte não se encontra aberto à visitação pública.

O morro que era ligado ao forte foi cortado e a Praia do Fumo (hoje Praia do Gragoatá) foi quase totalmente aterrada. No aterro, está localizado o Campus do Gragoatá da Universidade Federal Fluminense. O bairro é basicamente residencial e possui pouco comércio no local. Nos anos 1970, foi construído o Hotel Praia Grande, que hoje funciona como apart-hotel.

DIRETRIZES PARA A ESCOLHA DO TERRENO

O terreno está localizado próximo ao estacionamento do campus da praia vermelha e do Bloco H, possui grande visibilidade e fácil acesso, tanto para visitantes quanto para alunos da própria universidade, além de possuir porte ideal para um canteiro experimental.

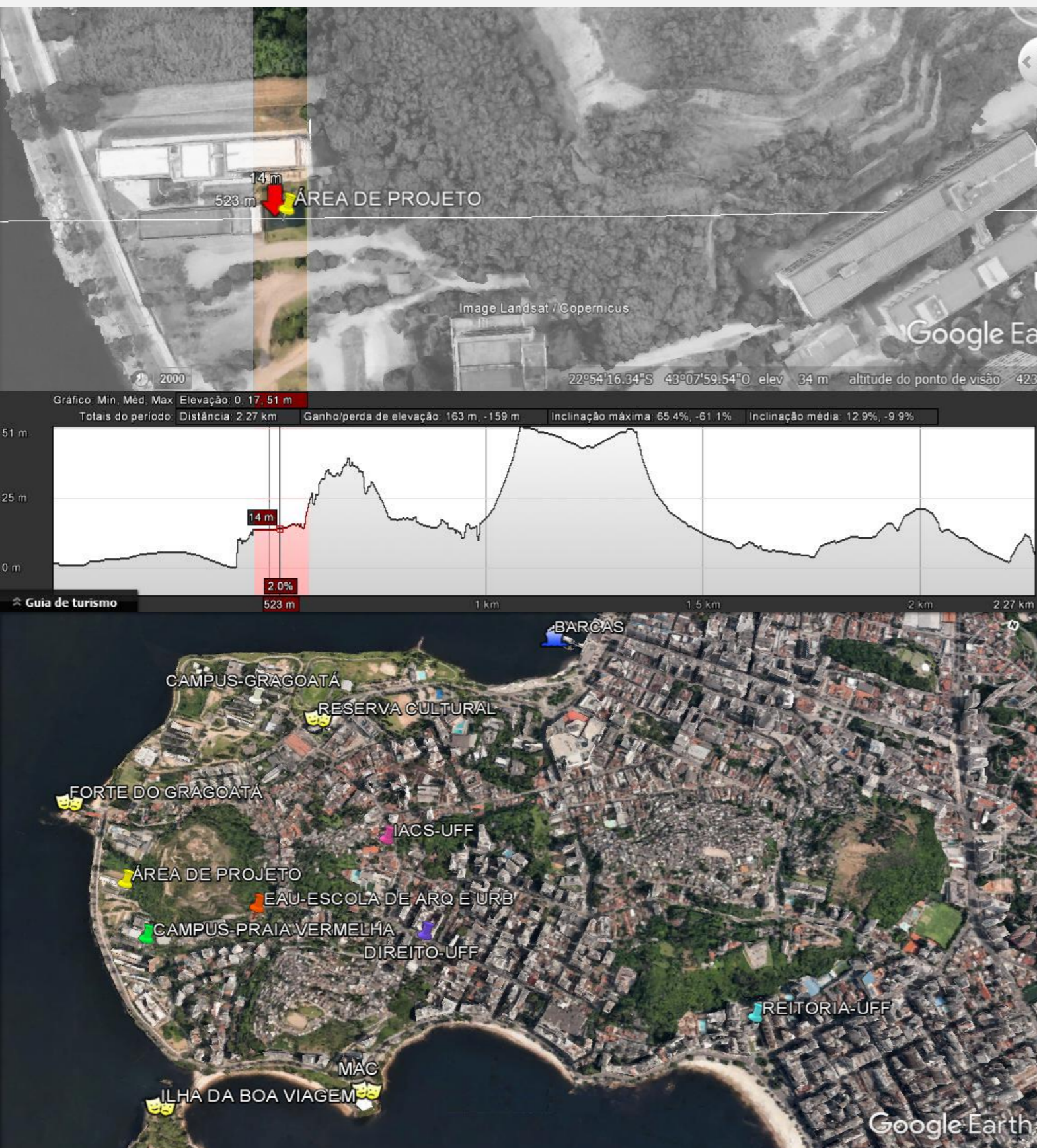
Nas imagens 1 e 2 é possível observar o espaço que será implementado o protótipo. O terreno possui área total de 461 m². A imagem 3 mostra a Avenida Milton Tavares de Souza, uma das ruas que dão acesso ao campus da Praia Vermelha.

Na imagem à seguir nota-se que o terreno está a 14 metros em relação ao nível do mar e é basicamente plano, possui largura de 18.45 e profundidade de 23.17 m.



APRESENTAÇÃO DO TERRENO

PERFIL DE ELEVAÇÃO



LEGISLAÇÃO

Segundo a Lei 1967.2002, devem ser considerados os parâmetros urbanísticos presentes no Plano Diretor, para a área do Campus da UFF

Área de Especial Interesse Urbanístico do Campus da UFF

Art. 142 - A Área de Especial Interesse Urbanístico do Campus da UFF - Universidade Federal Fluminense seguirá os parâmetros do respectivo Plano Diretor.

Plano Diretor – Referente a área de praias da baía

Art. 117 Ficam criadas as Áreas de Preservação do Ambiente Urbano da Ponta d'Areia, do Centro e de São Domingos/Gragoatá/Boa Viagem, cujas delimitações estão descritas no Anexo VI desta Lei, e ficam fixadas as seguintes diretrizes para suas regulamentações:

I - Estabelecer gabaritos para construção de forma que as novas edificações não excedam em altura, em cada caso, o número de pavimentos compatível com a preservação da ambiência tradicional, que são os seguintes:

a) 3 (três) pavimentos nas Áreas de Preservação do Ambiente Urbano da Ponta d'Areia e de São Domingos/Gragoatá/Boa Viagem;

II - Limitar a altura máxima por pavimento, a que se refere o item I deste artigo, a 3,50m (três metros e cinquenta centímetros) de piso a piso, exceto o pavimento térreo que não deverá exceder 5,50m (cinco metros e cinquenta centímetros);

IV - Incentivar a preservação e intensificação do uso residencial na Área de Preservação do Ambiente Urbano do Centro, compatibilizando-o com os usos comerciais e de serviços;

DIRETRIZES DE PROJETO

ANÁLISE CLIMÁTICA DO TERRENO

Para o estudo climático do terreno, foi utilizada a tabela de Mahoney.

O método de Mahoney consiste no preenchimento de tabelas com dados climáticos, que ao final, deverão ser utilizadas no projeto para garantir melhor aproveitamento térmico.

Na primeira etapa, consiste no preenchimento da temperatura.

- Anotar na tabela, as médias mensais respectivamente das temperaturas Máx. e Mín.
- Fazer figurar à direita das médias mensais máximas e mínimas, a mais alta e a mais baixa das médias mensais e, a temperatura média anual (TMA) com a variação média anual (VMA)
- TMA é a semi-soma da mais alta com a mais baixa.
- VMA é a diferença da mais alta e da mais baixa.

TABELA 1 : TEMPERATURA

MESES	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	+ALTA	TMA
MÉDIA MENS. MÁX.	30	30	29	28	26	25	25	26	25	26	27	29	30	24
MÉDIA MENS. MIN.	23	24	23	22	20	19	18	19	19	20	21	22	18	12
VMM	7	6	6	6	6	6	7	7	6	6	6	7	+BAIXA	VMA

TMA: TEMPERATURA MÉDIA ANUAL
 VMM: VARIAÇÃO DAS MÉDIAS MENSAS
 VMA: VARIAÇÃO MÉDIA ANUAL

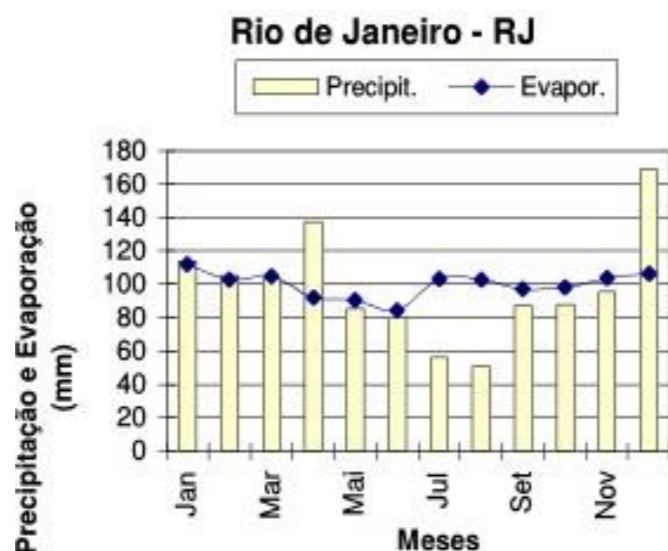
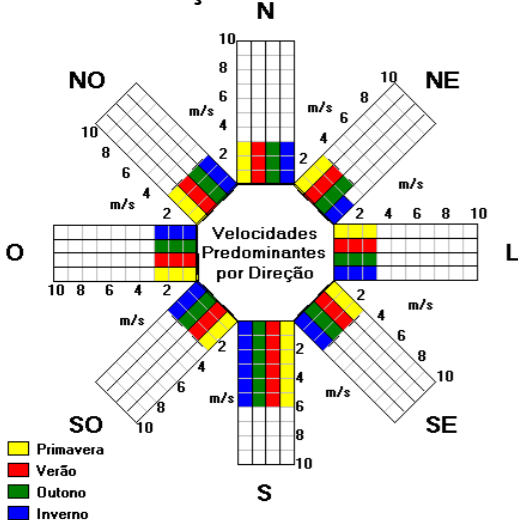
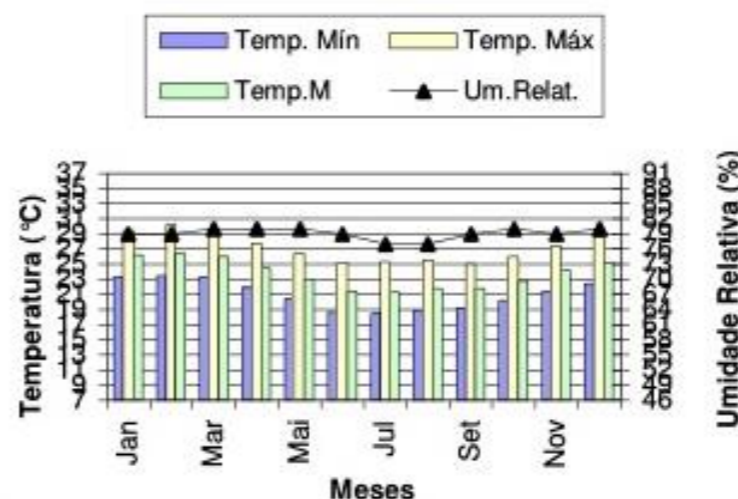


TABELA 2: UMIDADE, CHUVA E VENTO

Deve-se preencher os valores respectivos das máximas e mínimas, referentes aos dados de umidade relativa (%).

- Colocar abaixo das máximas e mínimas, as médias mensais de cada um dos doze meses do ano.
- Escrever abaixo, para cada mês, o grupo de umidade (GU) correspondente, de acordo com a convenção a direita da tabela.
- Indicar na tabela 2, os índices mensais de precipitação e fazer a soma para obter a quantidade anual correspondente.
- Colocar para cada mês as direções dos ventos dominantes e secundários, segundo suas frequências.

MESES	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MÁX. MENSAL												
MÍN. MENSAL												
MÉDIA UMIDADE (%)	79	79	80	80	80	79	77	77	79	80	79	80
GRUPO DE UMIDADE	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PLUVIOSIDADE (mm)	114	104	104	137	86	81	56	51	86	89	97	170
VENTO	DOMINANTE		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	SECUNDÁRIO		SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO
GR. UMIDADE		1175 mm										
< 30%		1										
30_50%		2										
50_70%		3										
> 70%		4										
TOTAL ANUAL		1175 mm										



Verifica-se pela tabela a média anual de temperatura e umidade relativa ao Estado do Rio de Janeiro. Com uma pluviosidade anual de 1175 mm.

Fonte das Imagens: Dados climáticos do Rio de Janeiro Retirados do Livro: Manual de Arquitetura Bioclimática tropical. CORBELLA (2011).

DIRETRIZES DE PROJETO

ANÁLISE CLIMÁTICA DO TERRENO

GR. UMIDADE	GU	TMA > 20%		15 < TMA > 20%		TMA < 15%	
		DIA	NOITE	DIA	NOITE	DIA	NOITE
0 < 30%	1	26-34	17-25	23-31	14-23	21-30	12-21
30_50%	2	25-31	17-24	22-30	14-22	20-27	12-20
50_70%	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19
70_100%	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18

TABELA 3: DIAGNOSE

- Na primeira linha, repetir o grupo de Umidade (G.U) que já constou da tabela 2.
- Tirar da tabela 1 as temperaturas médias mensais.
- Introduzir na tabela 3 os limites de conforto diurno e noturno conforme a tabela que se segue e que se refere ao grupo de umidade (G.U) correspondente ao TMA, e levando em consideração:

TMA > 20°C

TMA entre 15 e 20° C

TMA Abaixo de 15°C

- Em seguida deve-se comparar as médias mensais máximas com limites de conforto diurno e as médias mensais mínimas com os limites de conforto noturno.

MESES		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE UMIDADE		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURAS													
MÁX. MÉDIA MENSAL		30	30	29	28	26	25	25	26	25	26	27	29
CONFORTO DIURNO	MÁX	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	MÍN.	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
MÍN. MÉDIA MENSAL		23	24	23	22	20	19	18	19	19	20	21	22
CONFORTO NOTURNO	MÁX.	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	MÍN.	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
ESTRESSE TÉRMICO	DIA	Q	Q	Q	Q	*	*	*	*	*	*	*	Q
	NOITE	Q	Q	Q	Q	*	*	*	*	*	*	*	Q

TABELA 4: INDICADORES

Certos grupos de sintomas relacionados ao stress térmico, permitem ao arquiteto tomar medidas úteis. Estes indicadores, devem estar associados às condições pluviométricas e de umidade ou de aridez, pois o indicador isolado não pode deduzir automaticamente a solução apropriada.

MESES			J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
ÚMIDO	U1	VENTILAÇÃO INDISPENSÁVEL	✗	✗	✗	✗								✗	5
	U2	VENTILAÇÃO CONVENIENTE					✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗		7
	U3	PROTEÇÃO CONTRA CHUVA													0
ÁRIDO	A1	INPERCIA TÉRMICA													0
	A2	DORMIR AO AR LIVRE													0
	A3	PROBLEMAS COM ESTAÇÃO FRIA													0

SOLUÇÕES			MESES										TOTAL
ÚMIDO	U1	VENTILAÇÃO INDISPENSÁVEL	ESTRESSE TÉRMICO = Q ALTO GRAU DE UMIDADE GU = 4 OU GU (2 E3) E VMM INFERIOR A 10°C										5
	U2	VENTILAÇÃO CONVENIENTE	ESTRESSE TÉRMICO DIURNO * ASSOCIADOS A GU= 4										7
	U3	PROTEÇÃO CONTRA CHUVA	INDICE PLUVIOMÉTRICO FOR > 200mm										0
ÁRIDO	A1	INPERCIA TÉRMICA	VARIAÇÕES TERMICAS > 10°C E G.U = 1,2 E 3										0
	A2	DORMIR AO AR LIVRE	ESTRESSE TÉRMICO NOTURNO= Q GU = 1 E 2 VARIAÇÕES TERMICAS > 10°C										0
	A3	PROBLEMAS COM ESTAÇÃO FRIA	ESTRESSE TÉRMICO DIURNO E NOTURNO ABAIXO DO LIMITE DE CONFORTO = F										0

Através da tabela de Mahoney 4, os indicadores apontam que o terreno possui característica úmida U1 e U2, sendo recomendado a ventilação indispensável e conveniente. A partir dessa análise é seguida a lista com as principais recomendações para a definição do projeto.

DIRETRIZES DE PROJETO

PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES PARA O PROJETO

1. PLANO DE MASSA:

Edifícios orientados longitudinalmente no eixo L-O, afim de diminuir a exposição ao sol.

2. ESPAÇO ENTRE AS CONSTRUÇÕES:

Construções com duas faces opostas com vãos de ventilação para o exterior para permitir uma circulação de ar permanente.

3. SOLUÇÕES DAS ABERTURAS

Grandes, 40 a 60% das fachadas norte e sul.

4. POSIÇÃO DOS VÃOS:

Aberturas nas paredes norte e sul, na altura do homem, do lado exposto ao vento.

5. PROTEÇÃO DAS ABERTURAS:

Proteção contra insolação direta.

Prever proteção contra chuvas.

6. PAREDES E PISOS:

Construções leves, fraca inércia térmica.

7. TELHADOS:

Construção leve, coberturas com superfície refletora e colchão de ar

8. ESPAÇOS EXTERIORES:

Drenagem apropriada às águas das chuvas.

DESENVOLVIMENTO PRELIMINAR DO PROJETO

Além das definições climáticas de projeto recomendadas pelo estudo de Mahoney, busca-se nesse trabalho inserir os princípios da sustentabilidade adequando às questões climáticas para o Estado do Rio de Janeiro. Como o projeto será simulado em um terreno dentro da própria universidade, pensou em dois programas de necessidades.

O conceito inicial parte de uma solução modular, na qual cria-se um modelo com 2 quartos, sala, cozinha, banheiro e área de serviço, dependendo do porte familiar pode-se estender para mais um quarto ou para uma oficina, escritório, e comércio.

Para a implementação no protótipo dentro da universidade, pensou em uma adaptação da casa para um auditório com duas salas de estudos, tendo em vista o aproveitamento da unidade para os estudantes da mesma.

Para atender as questões de sustentabilidade e conforto térmico, o resgate da varanda como proteção térmica e não apenas estética, a captação de água da chuva e os coletores solares, são formas de reduzir o consumo da habitação. O Cálculo do consumo foi realizado estipulando uma família com 5 componentes.

Complementando as diretrizes do partido e buscando resgatar as origens da casa rural brasileira são propostas: uma pequena horta urbana, um espaço para a prática da compostagem e o plantio de uma árvore adequada ao clima local.

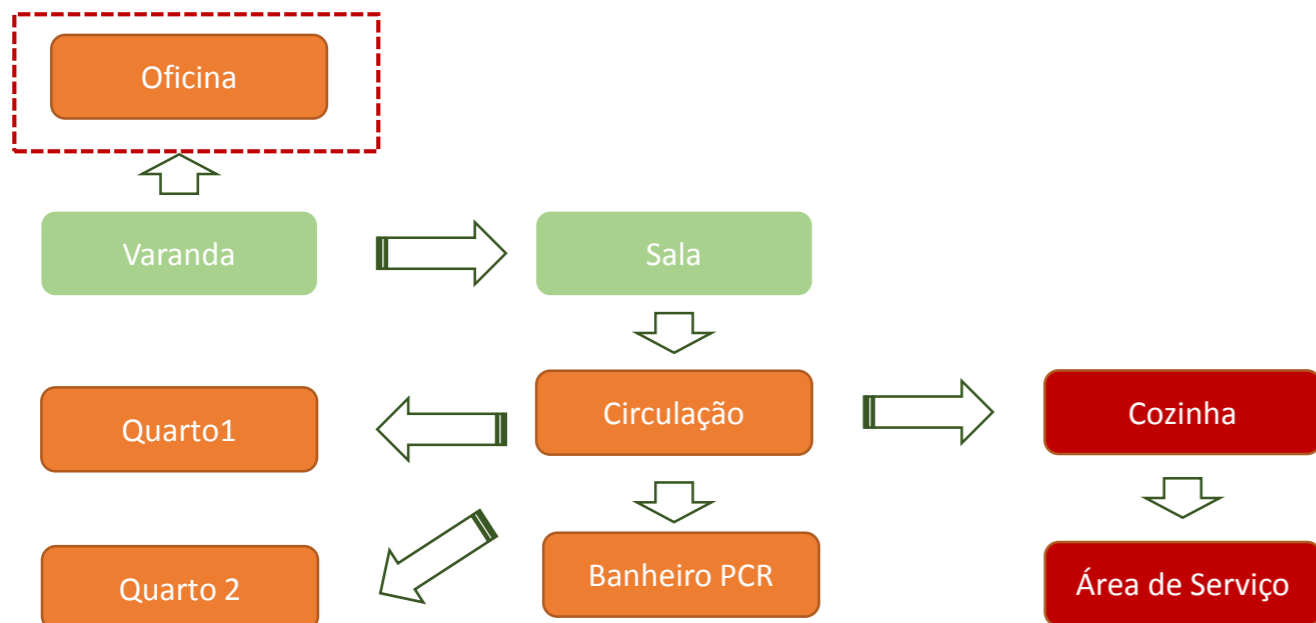
Ainda como diferencial, o trabalho parte de uma residência projetada para portadores de necessidades especiais, tendo em vista que 30% da população no Rio de Janeiro possui algum tipo de deficiência.

DIRETRIZES DE PROJETO – ESTUDO PRELIMINAR

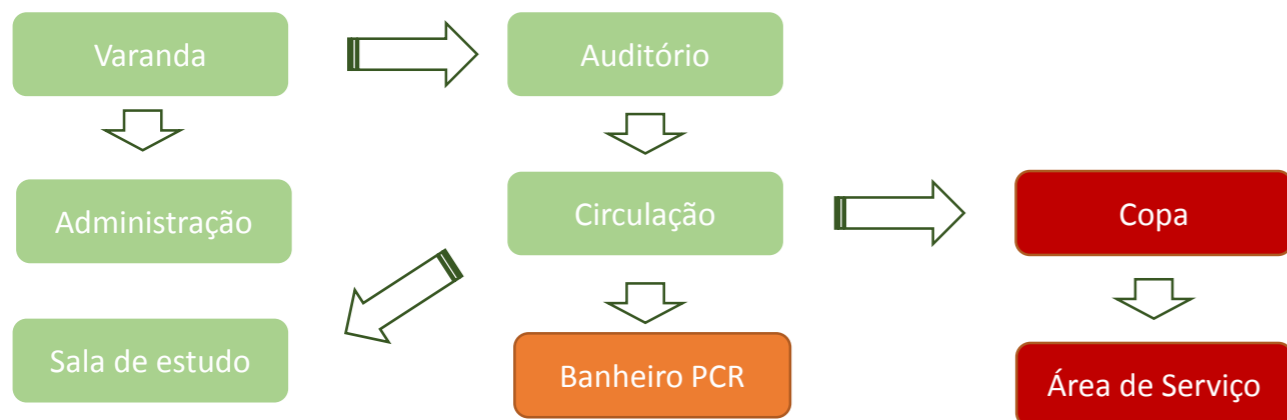
FLUXOGRAMA

PRÉ-DIMENSIONAMENTO

1. PROPOSTA PARA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR:



2. PROPOSTA ADAPTADA PARA CENTRO DE ESTUDOS:



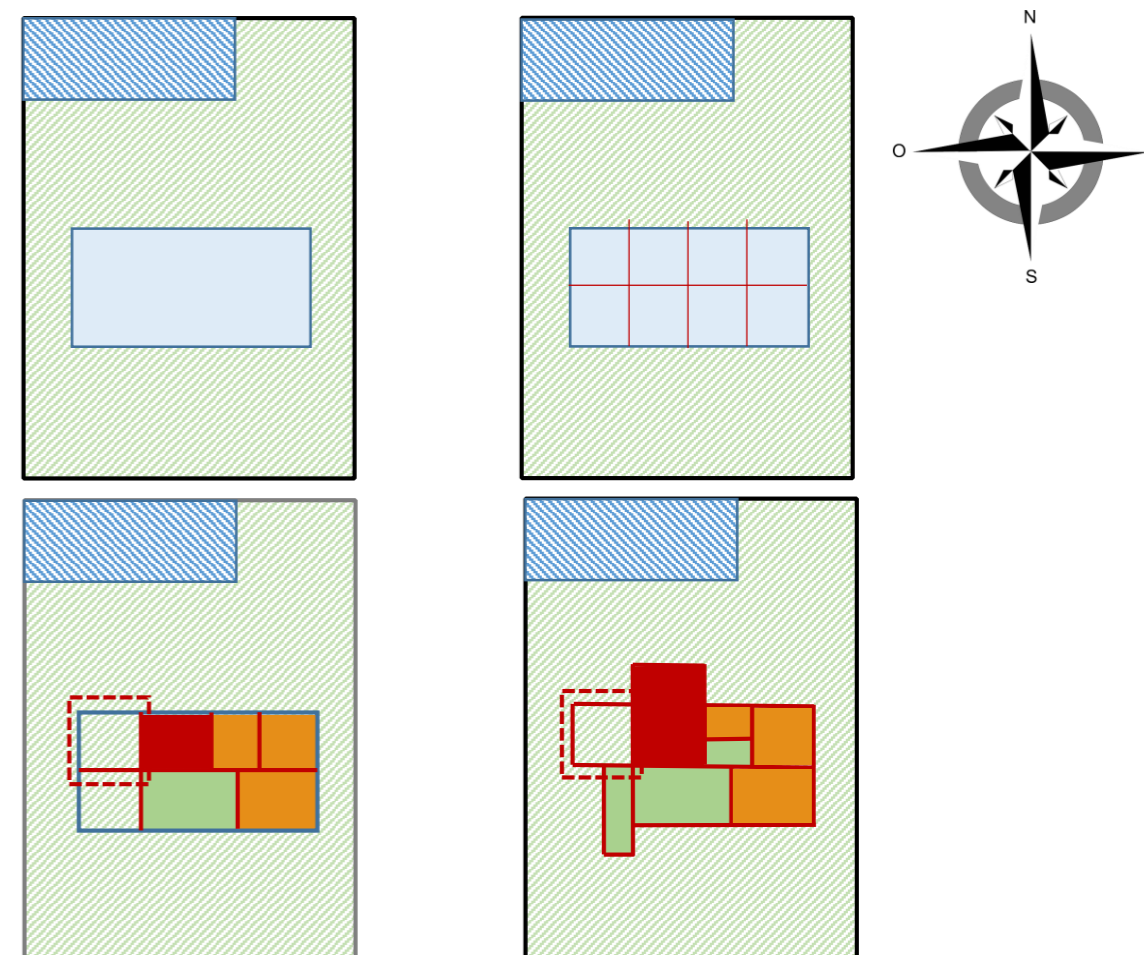
LEGENDA:

- Social
- Íntimo
- Serviço
- Ampliação

	PROGRAMA 1	ÁREA m ²	PROGRAMA 2	ÁREA m ²
1	SALA	16,41m ²	AUDITÓRIO	30,08m ²
2	2 QUARTOS	13,98m ² (casal) / 9,77m ²	SALA DE ESTUDOS	9,77m ²
3	COZINHA	8,44m ²	COPA	8,44m ²
4	ÁREA DE SERVIÇO	6,64m ²	ÁREA DE SERVIÇO	6,64m ²
5	BANHEIRO	4,16m ²	BANHEIRO	4,16m ²
6	VARANDA	7,00m ²	VARANDA	7,00m ²
7	ÁREA EXPANSÍVEL	9,77m ²	ÁREA EXPANSÍVEL	9,77m ²
	ÁREA ÚTIL	59,40 m²	ÁREA ÚTIL	59,40 m²
	ÁREA TOTAL	73,40m²	ÁREA TOTAL	73,40m²

ÁREA ÚTIL : Somatório dos itens 1 ao 5 – ÁREA TOTAL: Somatório de todos os ambientes, com a inclusão da área à ser expandida.

3. SETORIZAÇÃO:



DIRETRIZES DE PROJETO – ESTUDO PRELIMINAR

PROGRAMA DE NECESSIDADES

CONFIGURAÇÃO ESPACIAL DA RESIDÊNCIA**ÁREA SOCIAL:**

Varanda - com proteção contra insolação.

Sala de estar – espaço para sofá de 2 lugares, duas poltronas e mesa de jantar para 5 lugares.

ÁREA DE SERVIÇO:

Cozinha – fogão, bancada com 1 cuba e geladeira, espaço acessível.

Área de serviço – tanque e lavadora.

ÁREA INTIMA:

Quarto 1 – espaço para cama de casal, armário e dois criados mudos.

Quarto 2 – espaço para duas camas, armário e escrivaninha.

Sanitário PNE – bacia sanitária acessível, barras de apoio, cuba de canto e box com chuveiro, cadeira PCR e barras de apoio.

ÁREA EXPANSÍVEL:

Espaço, com as mesmas dimensões do Quarto 2.

CONFIGURAÇÃO ESPACIAL PARA ADAPTAÇÃO DO CENTRO DE ESTUDOS

Varanda - com proteção contra insolação.

A sala e o quarto 1 transformam-se em auditório com 26 lugares.

ÁREA DE SERVIÇO

Cozinha – torna-se a copa do

Área de serviço permanece com o tanque.

ÁREA INTIMA:

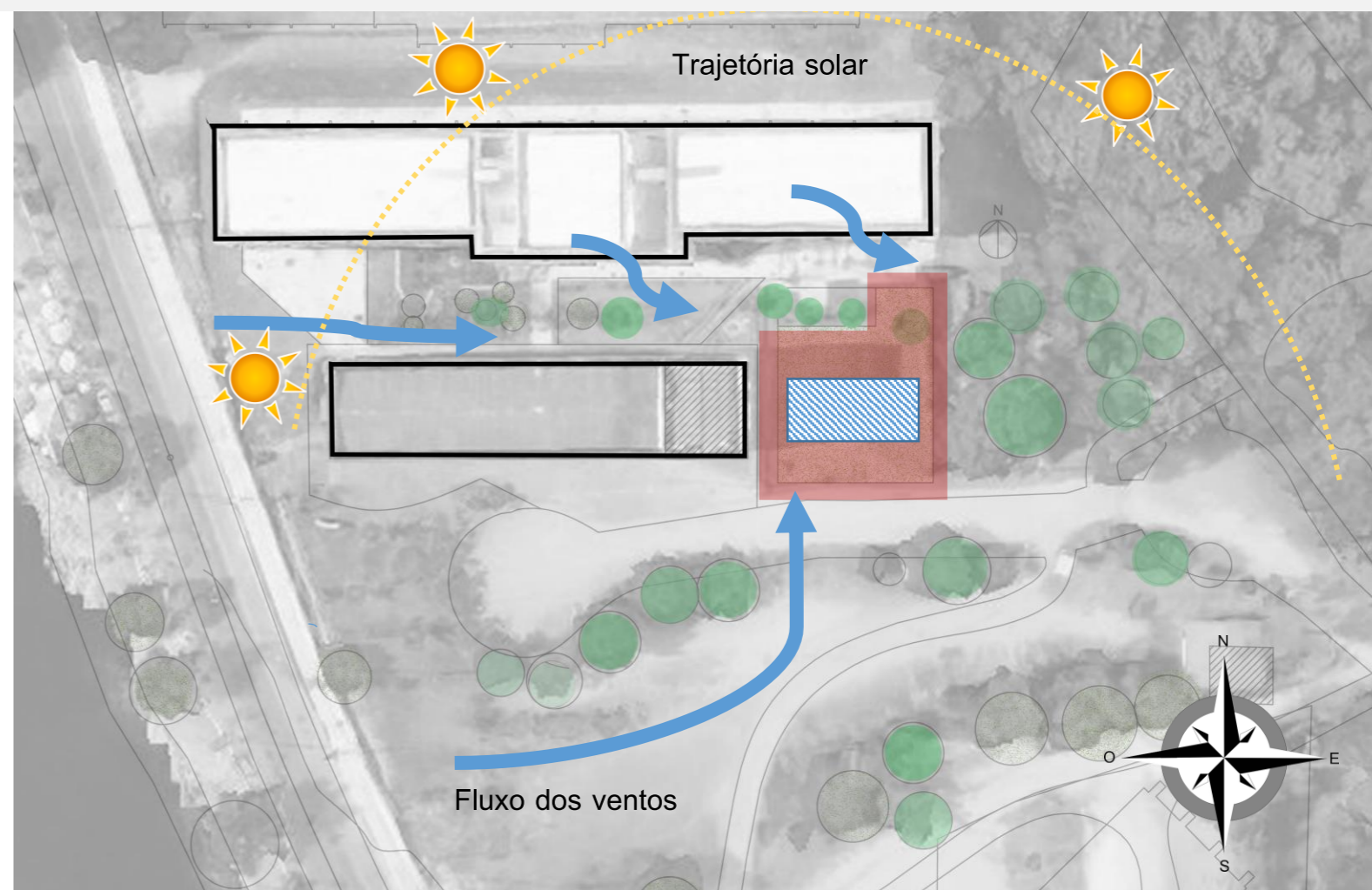
O quarto 2 transforma-se me sala de estudos.

Sanitário PNE – bacia sanitária acessível, barras de apoio, cuba de canto e box com chuveiro, cadeira PCR e barras de apoio.

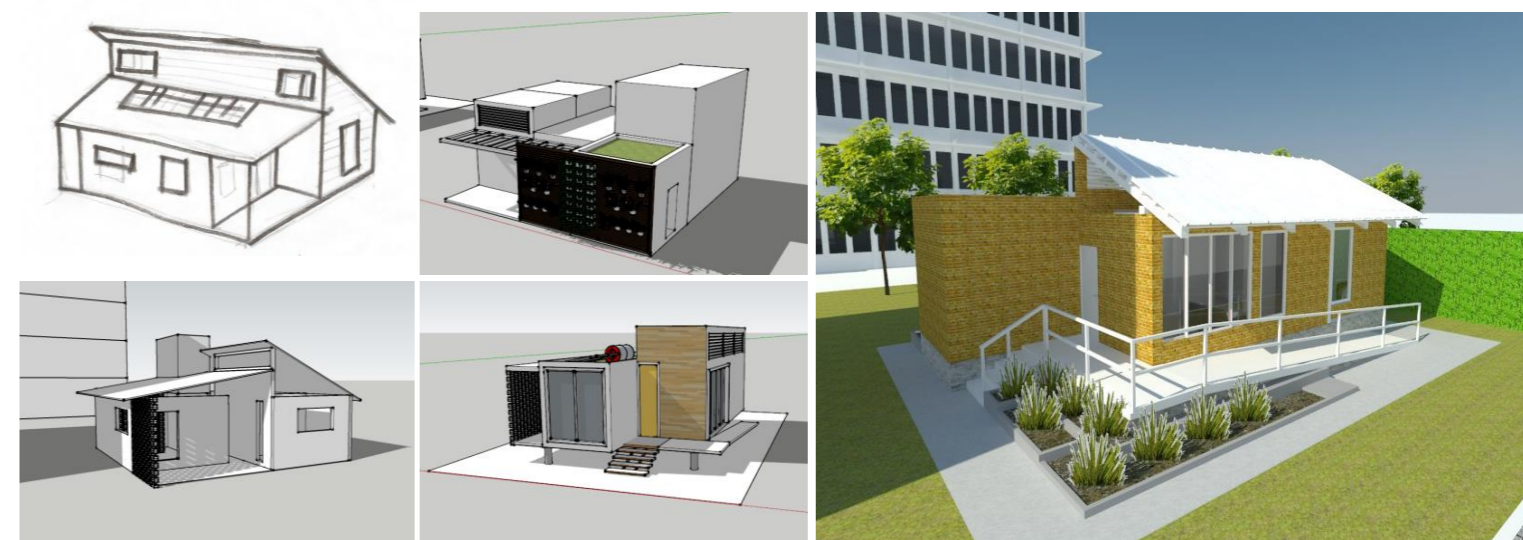
ÁREA EXPANSÍVEL:

Espaço dedicado à administração.

ESTUDOS DE INSOLAÇÃO



EVOLUÇÃO DA VOLUMETRIA

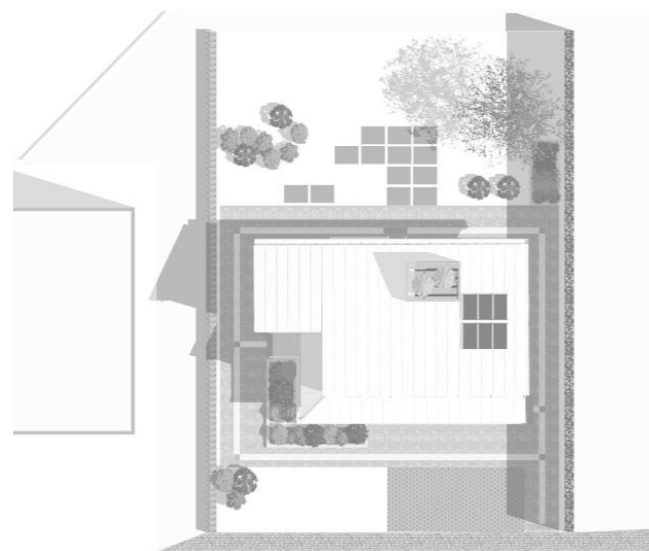


ESTUDOS DE INSOLAÇÃO

Os estudos de insolação, foram feitos para observar qual o melhor lugar para o posicionamento das placas solares levando em consideração o melhor horário para captação da energia. As placas solares devem estar posicionadas em pontos onde recebam insolação constante, no mínimo entre os horários de 9h às 15h.

Observa-se que o melhor posicionamento é na parte superior do telhado à esquerda da caixa d'água.

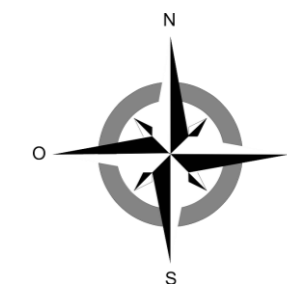
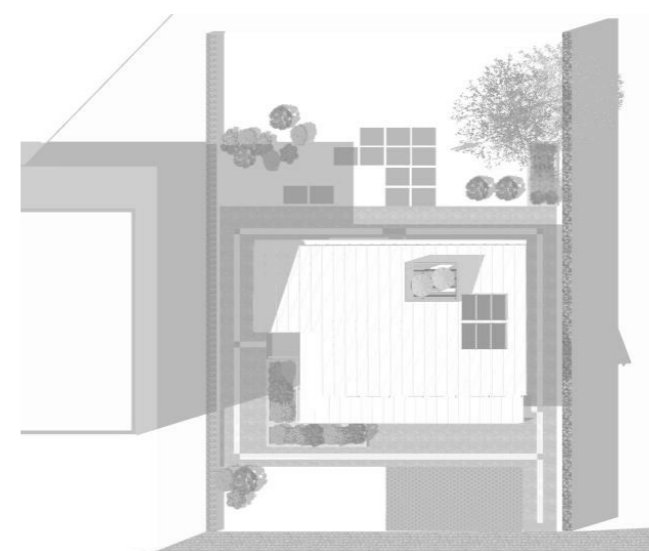
ESTUDOS DE INSOLAÇÃO: VERÃO 9H



ESTUDOS DE INSOLAÇÃO: VERÃO 12H



ESTUDOS DE INSOLAÇÃO: VERÃO 15H



ESTUDOS DE INSOLAÇÃO: INVERNO 9H



ESTUDOS DE INSOLAÇÃO: INVERNO 12H



ESTUDOS DE INSOLAÇÃO: INVERNO 15H

Capítulo 3

APLICANDO OS MATERIAIS

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho busca fazer um experimento, a partir de um protótipo de moradia fixa, unifamiliar que esteja vinculada aos princípios da sustentabilidade. Para a construção deverá ser aplicando materiais sustentáveis e de menor impacto ao meio ambiente. Busca-se também testar a viabilidade do protótipo para habitações populares.

A sua localização na cidade de Niterói e no interior do campus da praia vermelha – UFF, foi escolhida pensando na possibilidade da realização de um canteiro experimental, onde os alunos da mesma poderiam utilizar o espaço para estudos e como pequeno auditório.

Setorização

O partido arquitetônico teve como proposta os princípios da sustentabilidade para a configuração dos espaços da habitação, respeitando o clima, a insolação e as diretrizes da tabela de Mahoney. A sua volumetria está inserida respeitando a orientação solar, de forma longitudinal nos eixos oeste e leste, de maneira a permitir o conforto ambiental decorrente da maior permeabilidade dos ventos predominantes.

O projeto é composto por dois setores bem definidos, o social e íntimo. Sua proposta inicial é configurada para sala, dois quartos, banheiro, circulação, cozinha, área de serviço e varanda. Este possui área útil total de 59,40 m², caso o morador opte pelo acréscimo da moradia, poderá sofrer uma expansão de até 9,77m². Esta área pode se tornar um novo quarto, escritório, uma pequena oficina ou comércio, respeitando a individualidade de cada família.

A casa apresenta dimensões previstas pela Norma NBR 9050 de acessibilidade. Tornando-a acessível para os seus usuários e visitantes. Levando em consideração a acessibilidade e o conforto do usuário, aumentou-se as dimensões mínimas sugeridas pelo programa MCMV, incluindo o pé direito. Optou-se no projeto por elevar a edificação à 70 cm em relação ao nível do terreno. Sendo a casa térrea, desta maneira evita-se que as esquadrias estejam diretamente ao nível dos olhos dos passantes, garantindo mais privacidade aos moradores.

Seu acesso principal se dá pela rampa que vai de encontro à varanda da edificação e está posicionada na fachada Sul. O outro acesso se dá pela escada na fachada oeste. Como há a predominância de ventos nesta fachada, foi acrescentada à mesma esquadrias pivotantes de madeira de reflorestamento, para compor o espaço de maneira que ocorra ventilação cruzada com os demais ambientes e aumente o uso da iluminação natural.

Todos os espaços estão conectados; na fachada norte está localizada a cozinha e área de serviço com saída para o quintal, onde foi proposta em uma horta urbana que atenda à pequenas necessidades básicas de alimentação.

A inclinação do telhado se deu de maneira a respeitar a latitude do terreno, 23°, devendo ser acrescentado 10° para a instalação das placas solares que deverão estar localizadas voltadas para a fachada norte, que recebe a maior concentração de energia durante o período de 9h às 15h, como visto nos estudos solares.

A casa conta com duas cisternas, uma proveniente de águas das chuvas aparente e a outra do abastecimento convencional, possui também dois reservatórios superiores.

Materiais e técnicas aplicados ao projeto

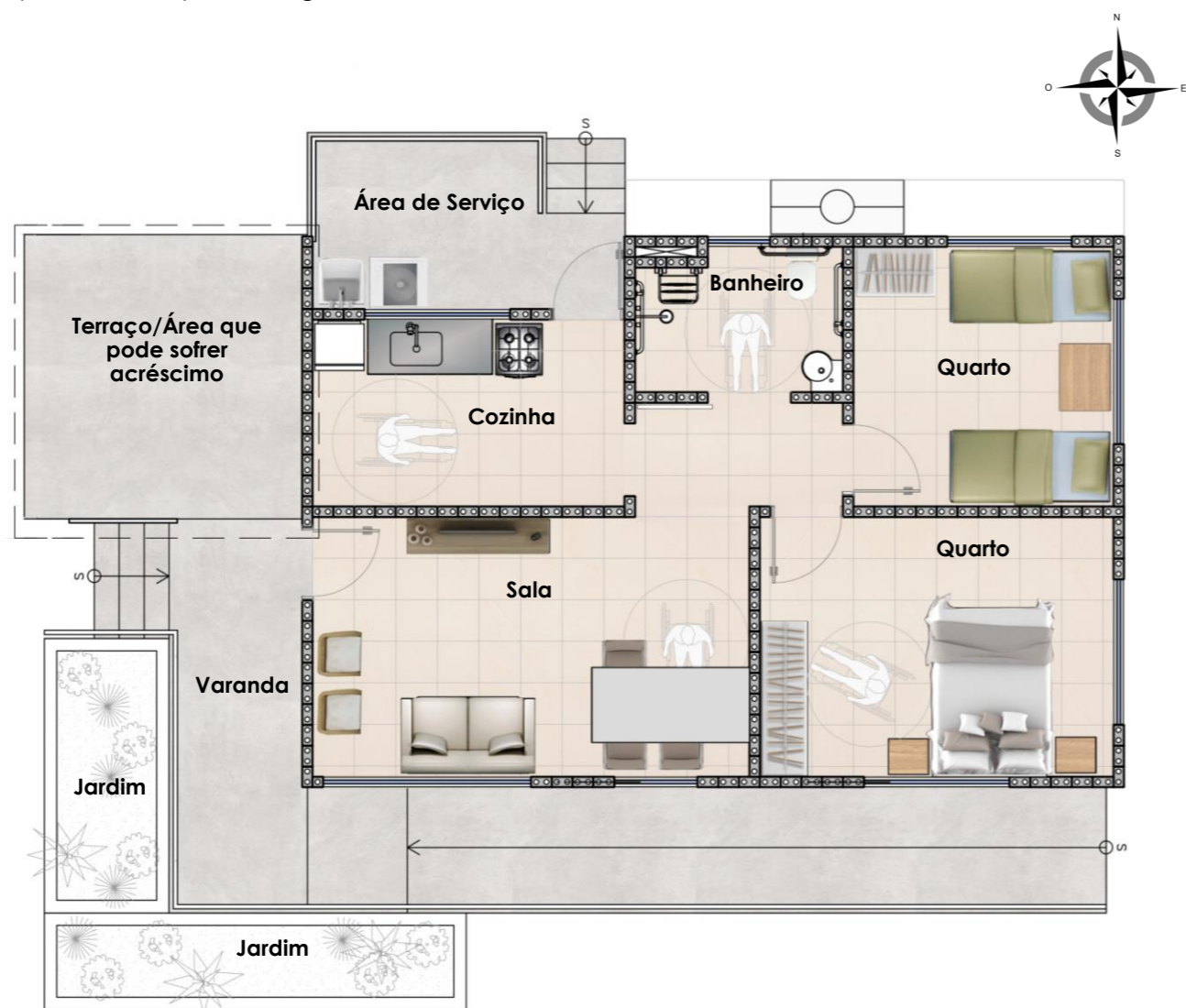
Tendo o conceito de sustentabilidade presente no trabalho, o conforto ambiental se faz necessário. Utilizou-se do bloco de solo cimento (tijolo ecológico), uso de cobertura de madeira de reflorestamento e esquadrias de madeira de reflorestamento e demolição.

Todos os materiais utilizados para pisos e revestimentos terão sua composição e/ ou produção focados na sustentabilidade, além de equipamentos que contemplem a prática da preservação dos recursos naturais, como válvula de descarga com duplo acionamento, sensores de presença, torneiras temporizadas, etc.

O objetivo do trabalho é priorizar a sustentabilidade e o conforto ambiental, respeitando o usuário de baixa renda, tentando buscar o melhor custo benefício para essas famílias. O projeto conscientiza e resgata as práticas de técnicas simples, como a horta e compostagem no cenário urbano.

IMPLANTAÇÃO

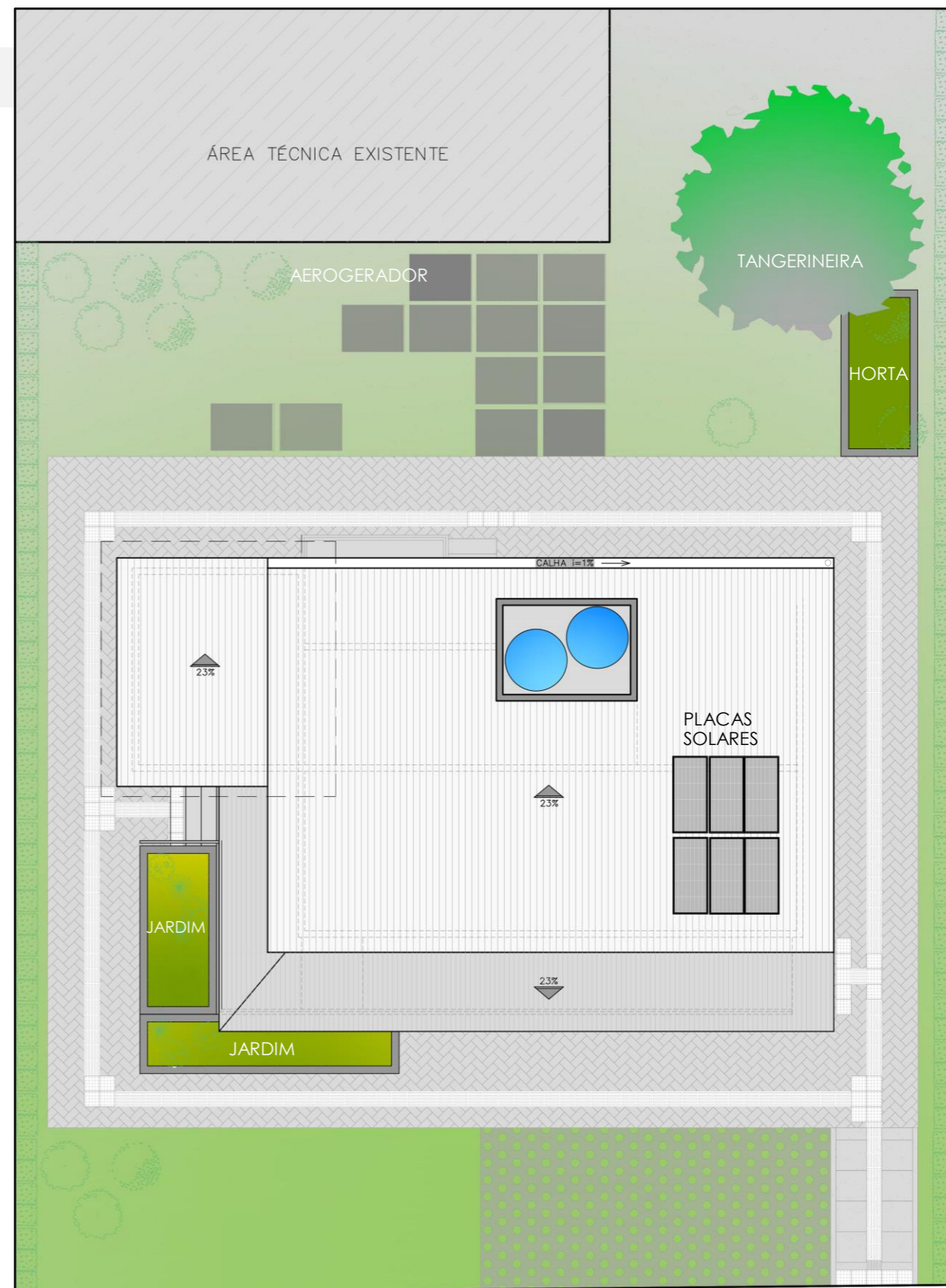
A Proposta apresenta dois quartos acessíveis, sala, cozinha, área de serviço e varanda. O protótipo ainda permite o acréscimo de mais um ambiente por parte dos moradores. Levando em consideração o controle da expansão, o modelo foi elevado 70 cm à cima do nível do terreno, tendo um limite demarcado visualmente, conforme ilustra a planta de layout à seguir:



Escala Gráfica:



1 PLANTA TÉRREO - LAYOUT 1
ESCALA 1:75

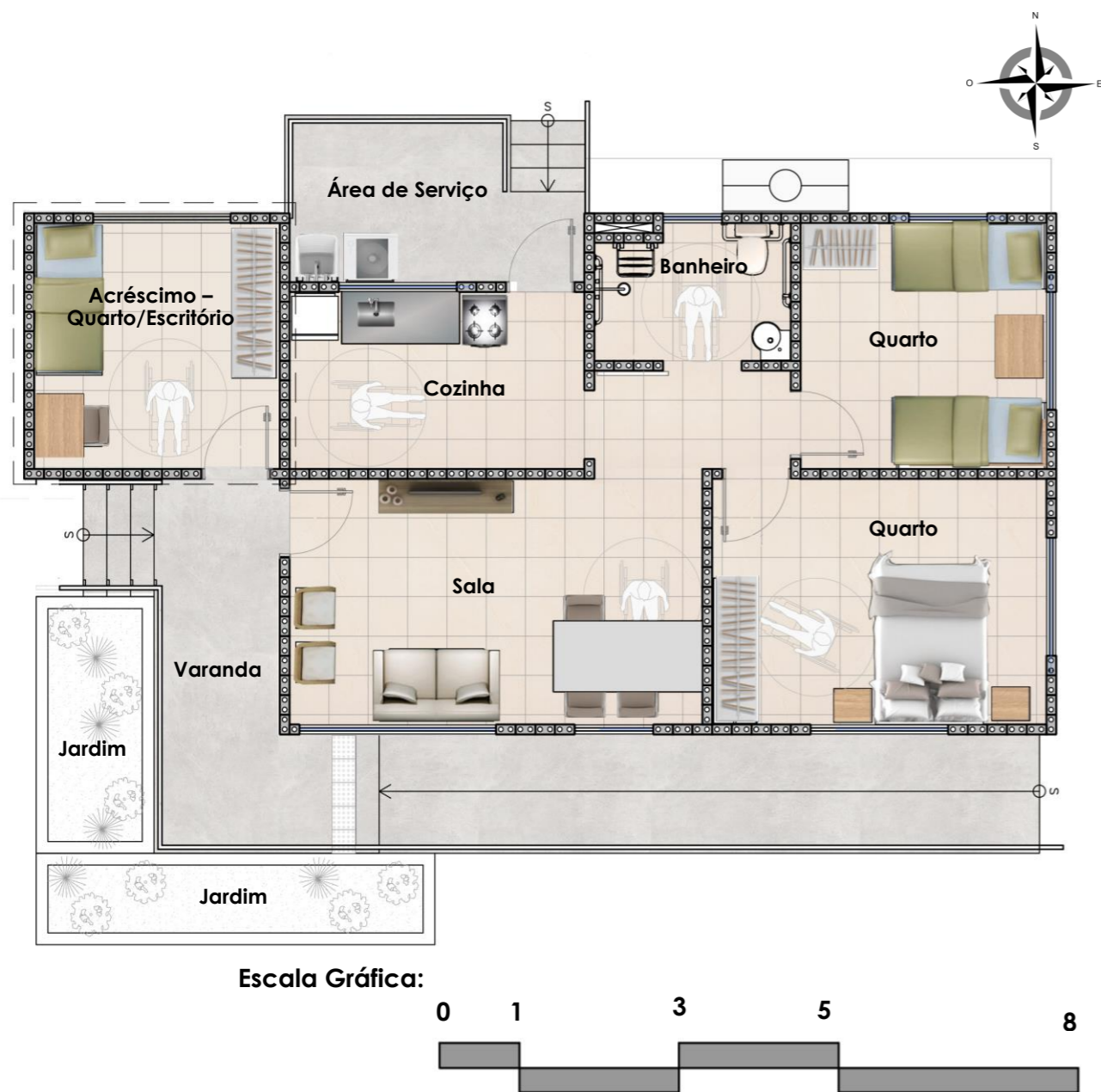


Escala Gráfica:



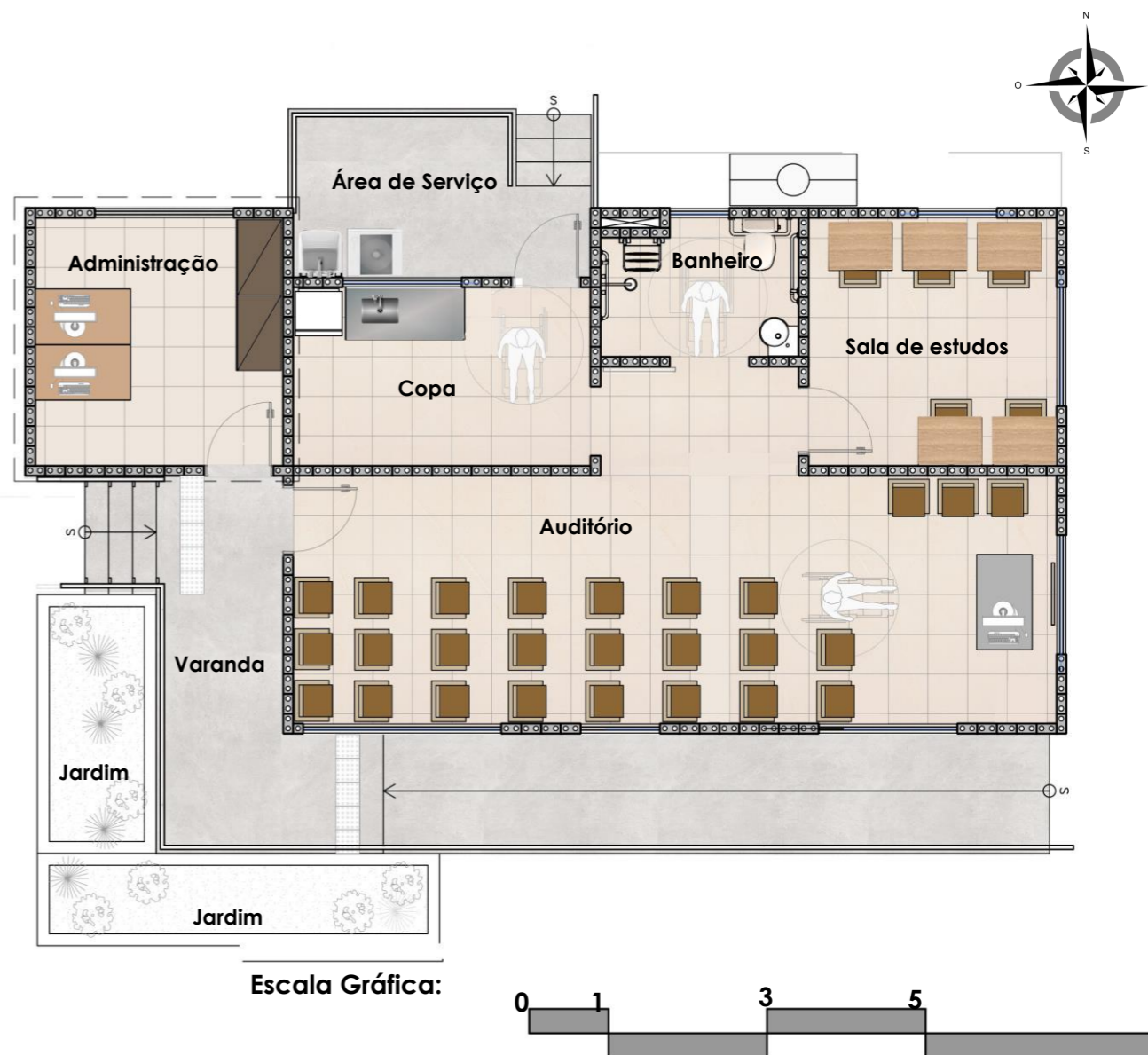
LAYOUT 2

A proposta de layout à seguir mostra a planta da edificação com uma possível alteração. O acréscimo é feito pelo morador dependendo de sua necessidade. Cria-se um espaço independente, podendo ser transformado em um pequeno ambiente de trabalho.

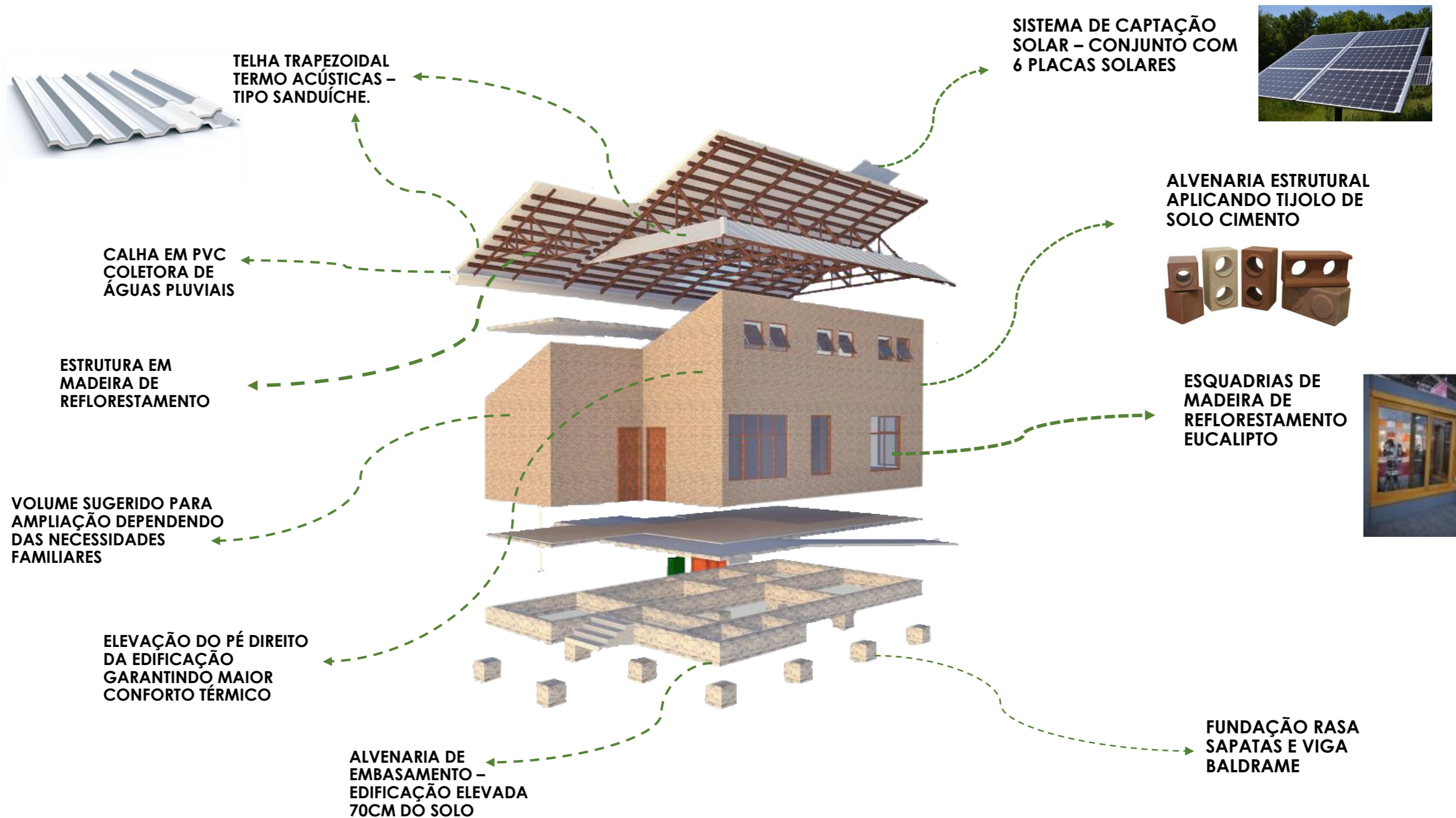


LAYOUT 3

A proposta de layout 3 mostra a adaptação da residência para um centro de estudos na universidade: com a transformação do quarto em salas de estudos, a união da sala como o quarto, transformando-o em um auditório e aonde seria a ampliação, seria a administração.



PROPOSTA RESIDENCIAL



MATERIAIS E TÉCNICAS APLICADOS AO PROJETO

TIJOLO ECOLÓGICO

O projeto partiu da configuração modular de sua volumetria, fazendo com que evite-se desperdícios na construção e se garanta o conforto térmico e espacial da habitação. Ainda assim, tendo em vista a pesquisa levantada por dados no IBGE, a maioria das habitações do Estado do RJ utilizam a alvenaria convencional. Pretende nesse trabalho substituir a alvenaria tradicional pela alvenaria ecológica, levando em consideração a forma de produção sustentável do segundo.

TIJO ECOLÓGICO (TIJOLO MODULAR DE SOLO-CIMENTO)



Economia:

Além de limpas, obras com tijolo ecológico reduzem o custo de cimento para reboco e assentamento, tinta, ferragens, areia e madeira para formas de colunas e vigas. Mas a grande economia é na redução do custo de mão de obra, o sistema de encaixe dos tijolos agiliza o trabalho e as paredes são levantadas em média 3 vezes mais rápidas que tijolos assentados com massa, a edificação pode ter uma redução no custo final de até 30% em relação à alvenaria convencional.

Estrutura:

Tijolo ecológico em ensaios de laboratórios atingem em média 2 vezes mais resistência em testes de compressão em relação ao tijolo convencional, são termo-acústicos, reduzem ruídos externos, permitem a convecção natural do ar quente pelos furos que proporcionam uma temperatura agradável no interior da casa. As redes elétricas e hidráulicas são implantadas facilmente no sistema modular de furos.

Ecologia:

O tijolo ecológico recebe esse nome porque, tanto em sua composição quanto em seu processo produtivo, o tijolo ecológico diferencia-se dos tijolos tradicionais, pois seu processo de fabricação não necessita da queima no forno, como os tijolos cerâmicos convencionais.

Na composição, ocorre a mistura de materiais como cimento, água e solo.

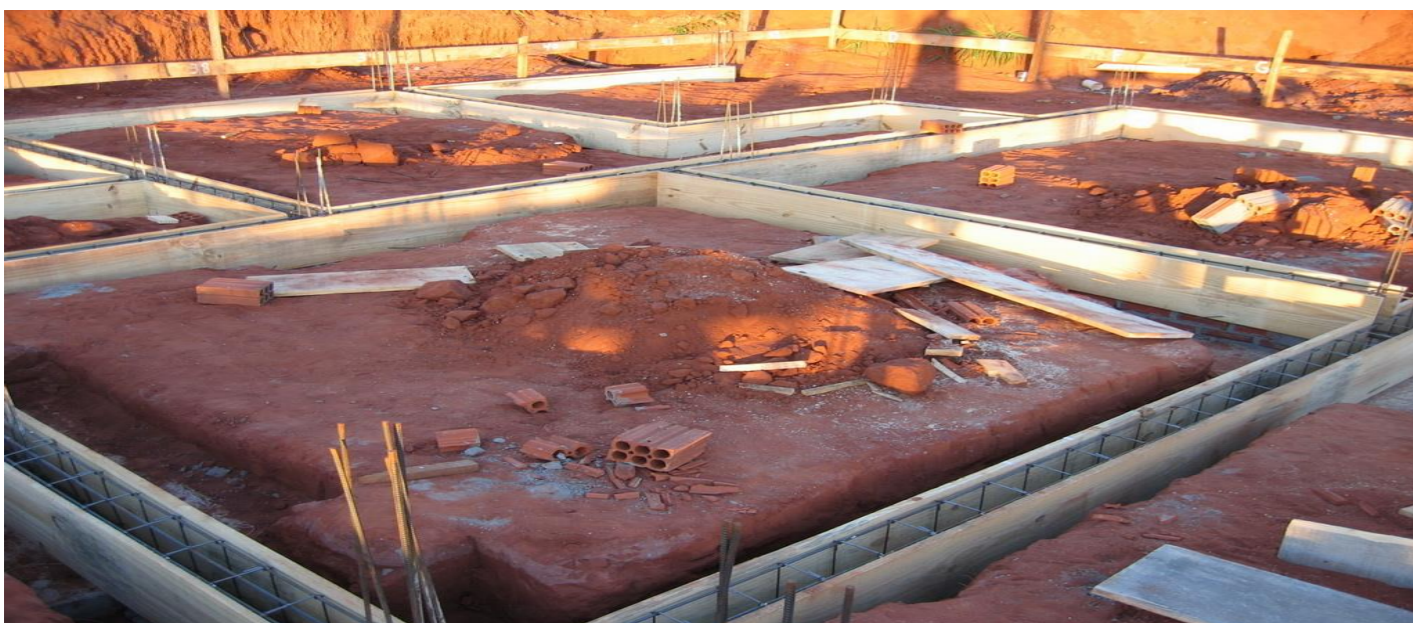


MATERIAIS E TÉCNICAS APLICADOS AO PROJETO

FUNDAÇÃO

Para construções que utilizam blocos de solo-cimento (ecológicos) podem ser utilizado dois tipos de fundações: a viga baldrame ou o radier. Para o projeto proposto foi escolhida a fundação em viga baldrame.

Viga baldrame é um tipo de fundação bem comum, utilizada para pequenas edificações. Constitui-se de uma viga, que pode ser de alvenaria de concreto simples ou armado inserido em uma pequena vala, recebendo em seguida as paredes.



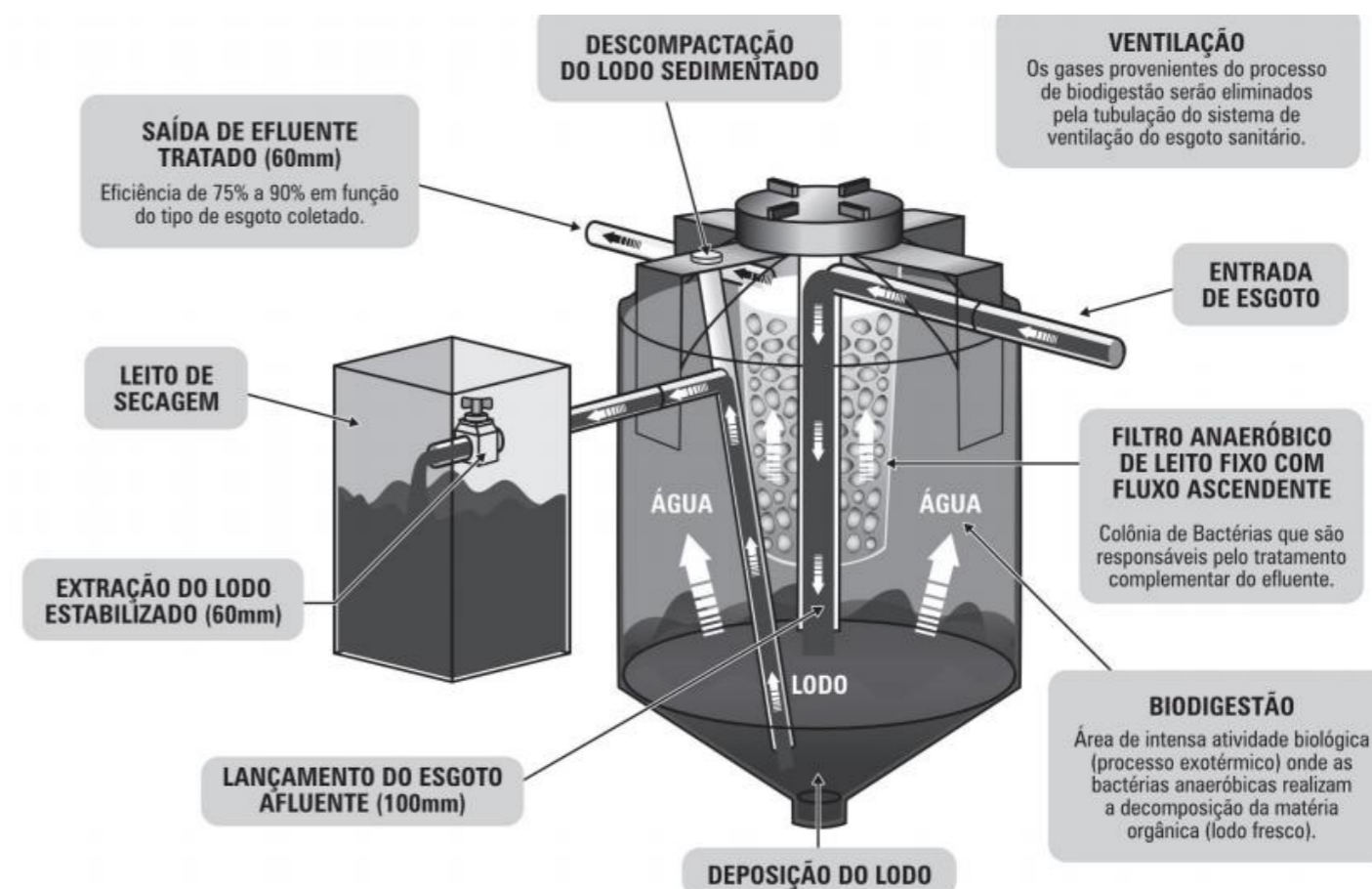
BIODIGESTORES

Os biodigestores, funcionam como uma miniestação de tratamento de esgoto residencial, seu material é 100% impermeável, possui sistema de extração do lodo, dispensa o uso do caminhão limpa fossa.

Esse sistema pode ser utilizado nas residências unifamiliares, de forma a garantir o tratamento do esgoto doméstico, este sistema não polui o meio ambiente.

O sistema do biodigestor é mais eficiente do que as fossas convencionais, tratando o esgoto e depois descartando sem impactar o meio ambiente.

Segundo o fabricante, para uma família de até 6 componentes familiares, o tamanho ideal é o biodigestor com capacidade de 600 litros, peso de 20kg.



MATERIAIS E TÉCNICAS APLICADOS AO PROJETO

PLACAS SOLARES

Sistema de energia solar.

Quando aplicado o sistema de energia solar, é necessário que a área do telhado tenha no mínimo 10m² para a instalação das placas solares. Com base na simulação do consumo médio mensal de 200 kwh (residência unifamiliar com 5 membros) verificou-se que para atender a demanda para esse consumo deverá ter:

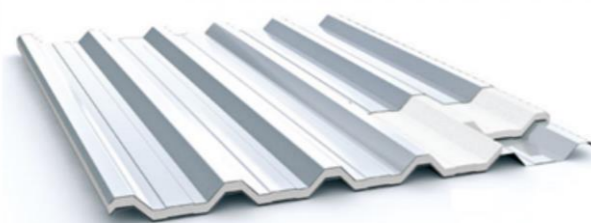
POTÊNCIA KWP	1,74
CUSTO MÉDIO	R\$ 15.312,00 à R\$ 20.500,00
QUANTIDADE DE PLACAS	7 PLACAS DE 260 WATTS
PRODUÇÃO ANUAL DE ENERGIA	2400 KWH/ANO
ÁREA MÍNIMA	14 m ²
PESO MÉDIO POR M ²	15Kg/m ²

Tabela: Simulação da quantidade de placas solares para consumo médio residencial. Fonte: www.portalsolar.com.br.

A regra de cálculo para residências leva em consideração 7m² a 10m² para cada Kwp de potência. Para o sistema em estudo (7 x 260 = 1820 Watts ou 1.82kWp). Logo esse sistema vai ocupar entre 12,74m² a 18,2m².

A cobertura para o sistema fotovoltaico.

Os painéis fotovoltaicos são presos no telhado através de um sistema de fixação. A telha escolhida para o protótipo foi a telha metálica termo acústica, tipo sanduíche.



A posição das placas no telhado.

O ângulo ideal para produzir o máximo de energia com os painéis fotovoltaicos é a orientação na fachada norte com grau de inclinação da latitude acrescentado à 10° para melhor aproveitamento solar em todas as estações do ano. (para latitude do Estado do Rio de Janeiro de 22,55°, será utilizada a inclinação de 33°). Pela figura é possível notar bom aproveitamento de energia solar nos eixos O e L.

Devido ao alto valor das placas solares, optou-se pela instalação do kit de energia solar, com conexão à Rede elétrica, sistema Grid-Tie. 1,5 kwp (6x 250wp) cuja geração de energia chega até 210 kWh/mês. **O custo desse kit é de R\$ 11.030,40**

Este Kit Contém:

- ✓ 6 painéis solares fotovoltaicos Yingli YL250P 29b ou equivalente
- ✓ 1 Inversor SMA Sunny Boy SB 1300TL-10

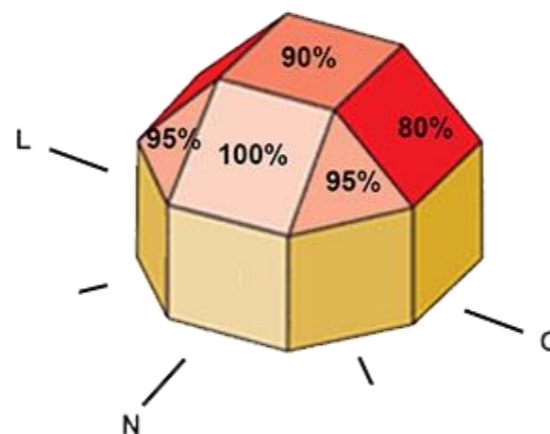
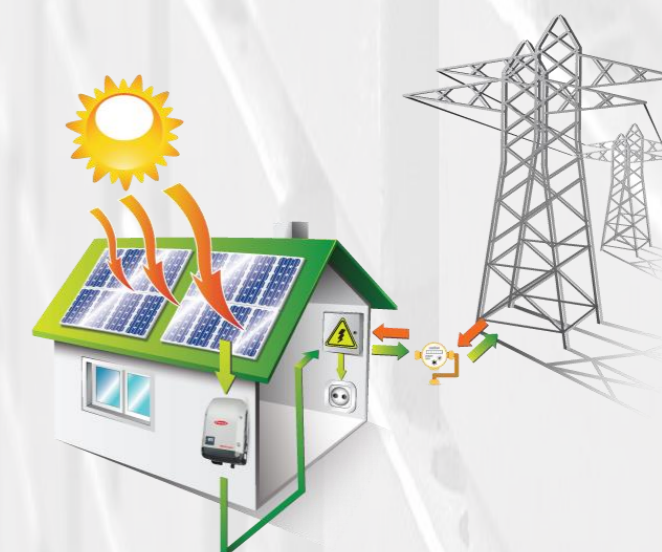


Imagem: Kit solar com 6 placas solares de 250wp.

O Sistema fotovoltaicos conectado Grid-tie é caracterizado pela ligação na rede elétrica. Esse sistema é 30% mais eficiente do que o sistema isolado, e garante que toda a energia gerada seja utilizada abastecendo as necessidades de consumo do usuário.



MATERIAIS E TÉCNICAS APLICADOS AO PROJETO

CAPTAÇÃO DE ÁGUA DAS CHUVAS

Captação de águas da chuva para uso não potável.

Segundo dados da ONU, coletado em 2015, a escassez de água irá afetar dois terços da população mundial até 2050. Atualmente cerca de 40% da população mundial sofre com a falta de água. Tendo em vista a importância do aproveitamento dos recursos naturais, optou-se pela captação de águas pluviais para uso não potável. Esse sistema de captação é uma alternativa para ser utilizada em descargas de vasos sanitários, irrigação de jardins, lavagem de pisos e de roupa.

A água da chuva não é recomendada para o consumo humano potável devido às condições da poluição local, alterando a qualidade da água.

Nas residências a água utilizada para a alimentação e a higiene pessoal representa 45% do consumo de água, enquanto que 55% é utilizado no restante. Esses dados demonstram a importância da captação das águas pluviais para a economia familiar.

Para o cálculo do volume necessário, leva-se em consideração a precipitação mensal ou anual. No Estado do Rio de Janeiro é 97,96 mm. Para a localização do projeto em Niterói, foi considerada a média anual de 127,9mm

Para o cálculo do Volume, previsto na norma ABNT NBR 15527/2007

$$V(\text{litros/ano}) = 0.8 \times A(\text{m}^2) \times P(\text{litros/ano/m}^2)$$

Onde:

V é o volume anual, mensal ou diário de água da chuva aproveitável.

A é a área de coleta do telhado.

P é a precipitação média anual, mensal ou diária.

0.8 é o coeficiente de escoamento superficial.

A área de coleta do telhado é 72.83m², tendo em vista que na região escolhida chove em média 127.9 mm por mês. Logo o que se pode armazenar é $0.8 \times 72.83 \times 127,9 = 7.451,96$ litros ou 7.45 m³. cujo consumo 248 litros/dia.

Cálculo da caixa d'água:

Considerando a residência com 5 componentes familiares. O cálculo da caixa d'água para consumo de habitação popular é 120l/dia por pessoa.

Temos: $120 \times 5 = 600$ litros/dia. Levando em conta o intervalo de abastecimento pela concessionária de 3 dias. O consumo total é de 1800 litros, para a cisterna prevê 60% do volume total (1080 litros) e para a caixa d'água 40% (480 litros). Tendo em vista que 55% do consumo diário é para descarga e lavagem de roupa, o volume médio coletado das águas pluviais será de 248 litros/dia. Logo consegue suprir a necessidade familiar.

A água da cisterna é bombeada para o reservatório superior de água pluvial, onde é instalada uma bomba dosadora de cloro que deve ser dimensionado considerando a distribuição temporal da precipitação anual das chuvas. Caso o volume de precipitação seja superior à capacidade de armazenamento do reservatório, a água excedente escoo pelo extravasor da cisterna para a rede pública de águas pluviais. Se não houver água de chuva suficiente na cisterna para suprir o reservatório superior de água pluvial, este é automaticamente alimentado pelo sistema de abastecimento de água potável.

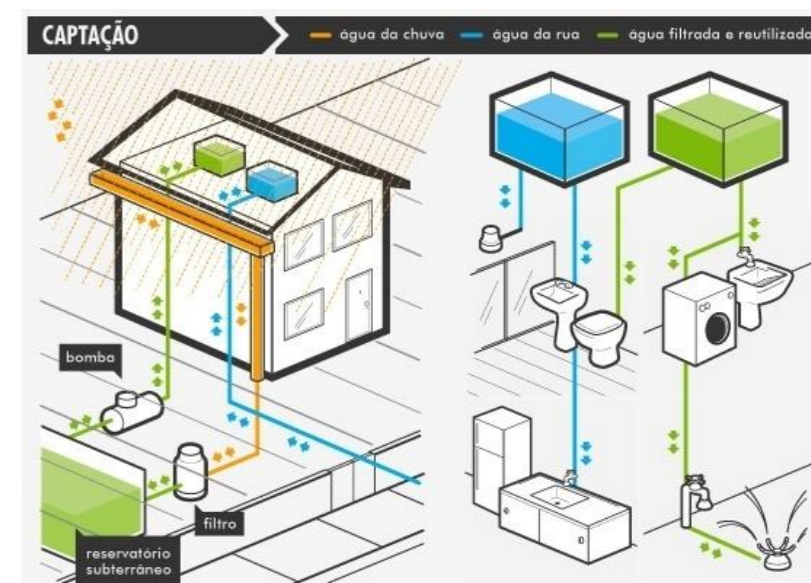


Imagem: MiniCisterna 1000 litros - Kit Reúso de Água. Ecycle.

MATERIAIS E TÉCNICAS APLICADOS AO PROJETO

CÁLCULO DA CALHA

Para o cálculo da calha, considerou-se a declividade de 1%. A adoção de calha horizontal de diâmetro de 100 mm, e para calha vertical com diâmetro de 75mm.

Memória de cálculo:

Dimensionamento da Vazão:

$150\text{mm/h} = 1,5 \text{ dm}/3600\text{s} \times \text{m}^2/\text{m}^2 = 1,5 \times 72/3600 \times \text{dm}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2 = 0,025416 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$ ou $0,000025416 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2$

$$V = \sqrt[3]{R^2} \cdot \frac{\sqrt{L}}{n}$$

V = velocidade de escoamento (m/s)

R= raio hidráulico (m) – relação entre a área molhada e o perímetro.

l = declividade (cm/m)

n= coeficiente de rugosidade (igual a 0,02 para calhas de material liso).

Para calhas semicirculares: $R = r/2$

Para declividade de 1% , utilizou-se a calha de 100 mm de diâmetro.

$R = 50 \text{ mm}$ ou $0,05\text{m}$

$l = 1\% = 0,01$

$n = 0,02$

$V = 0,679\text{m/s}$

A vazão máxima fornecida por essa calha será. $Q = \text{Área} \times \text{Velocidade}$.

$$Q = \frac{\pi r^2}{2} \times 0,679 = 3,1416 \times (0,05)^2 \times 0,679/2 = 0,00266671/\text{s} \cdot \text{m}^2$$

$$\text{Área máxima esgota } S = 0,00266671 / 0,000025416 = 105\text{m}^2$$

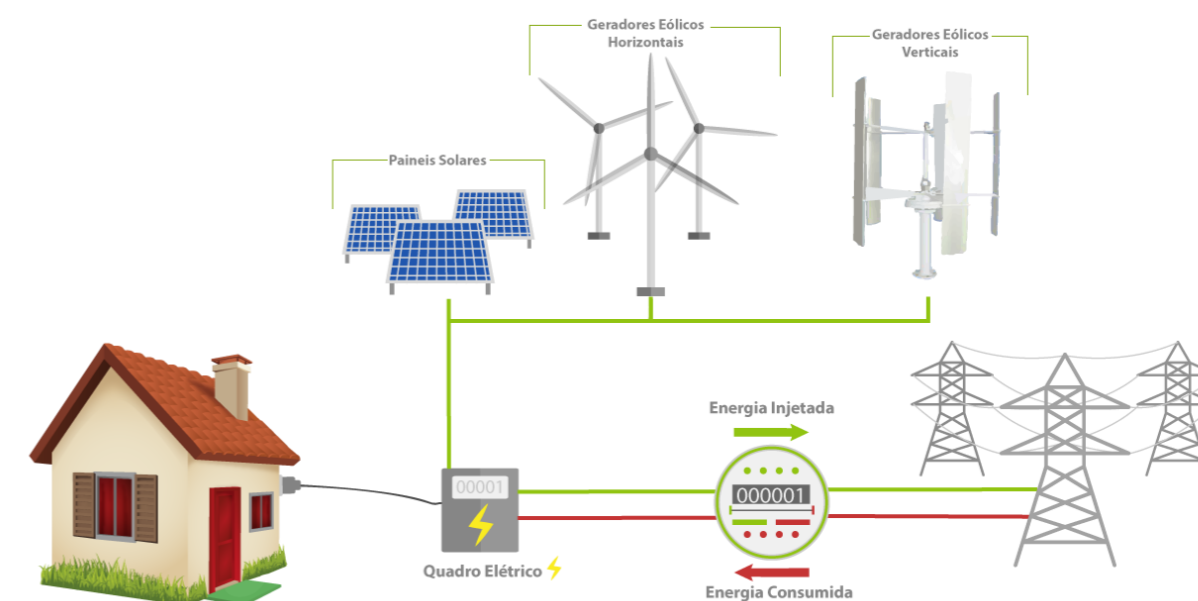
Considerando uma família de 5 componentes familiares, o uso para a descarga de vaso com caixa acoplada de 6 litros e com uso diário de descarga de 4 vezes por dia é de 120 litros (5 x 4 x 6 litros/ descarga. pessoa). Utilizando uma cisterna com armazenamento de 1000 litros, essa quantidade de água seria suficiente para abastecer a descarga do vaso por 8 dias.

AEROGERADOR

A energia eólica tem a finalidade de converter a energia proveniente dos ventos em energia elétrica, podendo ser obtida de diferentes maneiras. A mais comum é por meio de aerogeradores. Um aerogerador é um gerador elétrico integrado ao eixo de um cata-vento e que converte energia eólica em energia elétrica. Pode ser implantado em terra ou mar (offshores), onde a presença do vento é mais regular. É um equipamento que possui fonte de energia renovável e não poluente, é considerada a forma mais limpa de se obter energia.

Para áreas residenciais o recomendado são aerogeradores de pequeno porte, com capacidade de gerar 10kW, no entanto esse sistema só é viável caso os ventos do terreno sejam constantes.

Como a área de estudo está localizada em um espaço que permite o aproveitamento dos ventos dominantes, foi escolhido o uso do aerogerador de pequeno porte integrado às placas solares, por meio de sistema híbrido Grid-tie



MATERIAIS E TÉCNICAS APLICADOS AO PROJETO

ESQUADRIAS

Ecolyptus é uma linha ecológica sustentável da Portalmad produzida com madeira de eucalipto de reflorestamento. A madeira de eucalipto tem densidade e resistência ideal para a fabricação de portas e esquadrias, com acabamento semelhante a madeira Cedro Rosa.



Imagem: Esquadrias Ecolyotus .Fonte: <http://portalmad.com.br/>

HORTA

O plantio orgânico favorece a melhoria nos hábitos alimentares, trazendo benefícios para o corpo físico e ameniza tensões do dia a dia, promovendo atividades dentro da habitação, possibilitando o convívio social, produzindo uma alimentação saudável, livre de agrotóxicos e ainda ocupa pequenos espaços, podendo ser vertical ou horizontal. A proposta deste trabalho, busca incentivar a produção de alimentos voltado para famílias de baixa renda em habitações populares.

Para o plantio de pequeno porte podem ser utilizadas, tubulações de água, pneus, vasos de plantas e pequenos canteiros.

Para o modelo deste trabalho sugere-se o plantio de hortaliças: cebolinha, salsa, repolho, alface e brócolis, cheiro verde, espinafre e couve.

O plantio contínuo de uma mesma espécie de planta ou família pode fazer com que os nutrientes do solo se esgotem, dificultando o desenvolvimento das plantas, aumentando o risco de pragas. O que recomenda-se é a técnica da rotatividade, e após a colheita deve-se adubar o solo através de resíduos orgânicos, por meio de composteira caseira.

Para a escolha do plantio deve-se levar em consideração a exposição solar de até 6h diárias. As principais famílias de plantas anuais cultivadas pelo homem, segundo a cartilha do projeto Moradia Urbana com Tecnologia Social, seguem a seguir:



CENOURA E RÚCULA: Colhe com 35 dias e a cenoura com 100 .	CEBOLINHA /SALSA E REPOLHO: Porte baixo, colhe aos 100 dias e cebolinha ou salsa porte alto 50 a 60 dias .	ESPINAFRE E COUVE: Porte alto colhe semanalmente por 4 a 6 meses e espinafre (rasteiro), pode dar até 3 cortes durante também até 6 meses .	MANDIOCA E ABÓBORA E/OU FEIJÃO: Porte baixo e colhe antes que a mandioca (porte alto).	MILHO E ABÓBORA E/OU FEIJÃO: Porte baixo e milho porte alto.	ALFACE E BRÓCOLIS: Colhe com 70 a 80 dias e alface colhe aos 45 a 55 dias .
---	--	--	--	--	---

As principais famílias de plantas anuais cultivadas pelo homem são:

- **FABACEAS (LEGUMINOSAS):** feijão, soja, amendoim, grão de bico, ervilha, vagem, guandu.
- **POACEAS (GRAMÍNEAS):** milho, arroz, trigo, cana de açúcar, centeio, aveia.
- **SOLANÁCEAS:** batata inglesa, tomate, jiló, berinjela, pimentas em geral, pimentão.
- **CUCURBITÁCEAS:** abóbora, melão, melancia, chuchu, pepino, bucha vegetal.
- **EUFORBIACEAS:** mandioca, mamona, mamão, seringueira.
- **ARACEAS:** inhame, cará, mangarito.
- **CONVULVULÁCEAS:** batata doce.
- **BRÁSSICAS:** brócolis, couve, couve flor, repolho, rabanete, nabo, rúcula, agrião.
- **APIÁCEAS:** cenoura, coentro, salsa, mandioquinha, erva doce.
- **ASTERÁCEAS:** alface, chicória, escarola, girassol, serralha, margaridão.
- **ALIACEAE:** cebola, alho, alho poró, cebolinha.
- **QUENOPODIÁCEAS:** beterraba, espinafre, amaranto, quinoa, caruru.
- **ZINGIBERÁCEAE:** gengibre, cúrcuma, ornamentais.
- **LAMIACEAE:** hortelã, manjeriço, orégano, tomilho, alfavaca, chia.

Imagem: exemplos do plantio de hortas, as mais comuns e o tempo de colheita. Fonte: Cartilha projeto Moradia Urbana com Tecnologia Social.

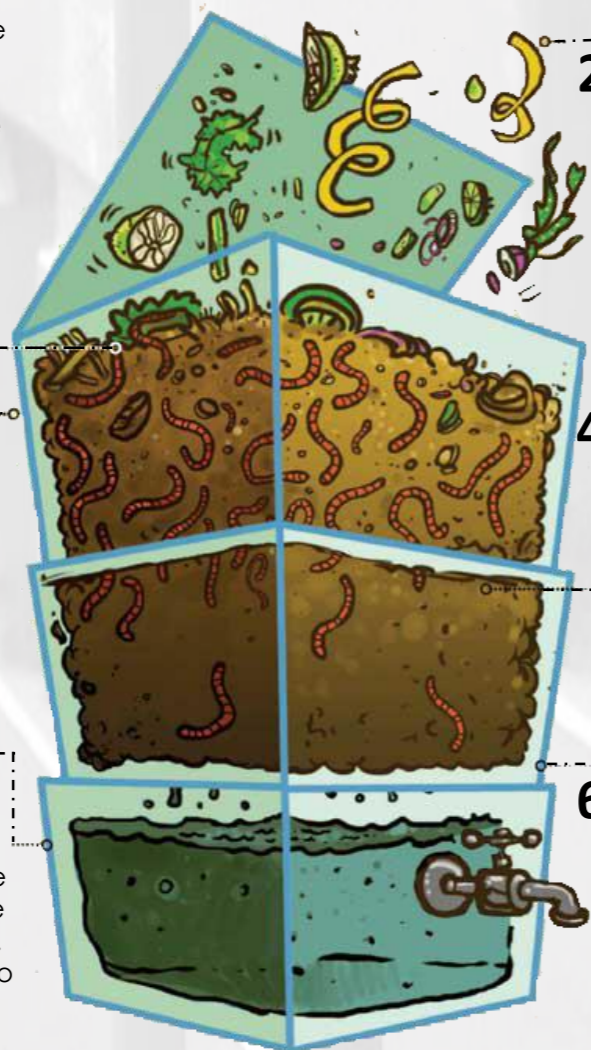
MATERIAIS E TÉCNICAS APLICADOS AO PROJETO

COMPOSTAGEM DOMÉSTICA

A compostagem significa transformar (compostar) matéria orgânica, normalmente restos de alimentos (também papéis, madeira, folhas, entre outros), em adubo.

A compostagem pode ser vista como uma forma de reciclagem de matéria orgânica. A fração do lixo que é orgânica é tratada naturalmente e se transforma em uma biomassa altamente nutritiva, que pode ser aplicada em jardins e hortas, como adubo.

1 O minhocário é composto de três caixas plásticas, sendo que as duas de cima recebem terra. No recipiente superior, ficam 200 minhocas californianas, responsáveis pela decomposição dos restos orgânicos.



2 As sobras dos alimentos, como cascas de legumes e pedaços de frutas, devem ser despejados nesta caixa. (carnes, queijos e óleos não devem ser colocadas no minhocário, pois podem apodrecer e atrair roedores).

3 Após cobrir o primeiro recipiente com serragem ou palha, para manter a umidade, deve-se fechar a tampa e as minhocas transformam os restos de alimentos em adubo.

4 Após o primeiro recipiente ficar cheio, esta caixa vai para o segundo andar, onde por cerca de dois meses, as minhocas fazem a digestão. O recipiente que estava no meio vai para o topo, recebendo novos restos de alimentos.

5 Enquanto ocorre o processo de decomposição dos alimentos, se forma o chorume, rico em nutrientes e livre de bactérias que escorre para a base da composteira. Este líquido pode ser coletado e pulverizado nas plantas, servindo de adubo e pesticida.

6 À medida que os alimentos são absorvidos, a maioria das minhocas sobem para a caixa do topo em busca de mais alimentos. Neste recipiente intermediário pode ser recolhido o adubo pronto para ser utilizado na horta e jardins.

Tendo em vista a enorme quantidade de lixo nas grandes cidades diariamente. Segundo dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 52% do volume total de resíduos produzidos no Brasil é de material orgânico. Todo esse volume vai parar em aterros sanitários, onde tais resíduos são depositados com os demais tipos de lixo e não recebem tratamento, o que gera a emissão de gás metano (CH₄), um gás que é 25 vezes mais nocivo e agressivo para o meio ambiente do que o gás carbônico ou dióxido de carbono (CO₂).

A compostagem pode evitar a emissão e lançamento do gás metano na atmosfera, diminuindo sua contribuição para o desequilíbrio do efeito estufa e as mudanças climáticas, além de diminuir o volume de lixo destinado a aterros sanitários e lixões, o que geraria uma economia para o Estado e aumentaria o tempo de vida desses aterros.

Essa técnica já é utilizada em áreas rurais pela agricultura familiar, o projeto busca implementar a compostagem em ambientes urbanos através do modelo desenvolvido. De forma que as famílias aprendam a lidar com o material orgânico de forma sustentável através da compostagem doméstica, buscando solucionar o problema atual do volume de resíduos sólidos gerados pelas grandes cidades, como é no Rio de Janeiro.

Para uma família de 4 a 5 componentes familiares. Buscou o kit compostagem para atender ao volume de 2,0 litros/dia de resíduos orgânicos.



Imagem: Composteira doméstica.



Imagem: Ciclo da matéria orgânica.

MATERIAIS E TÉCNICAS APLICADOS AO PROJETO

LAMPADAS LED

A iluminação consome atualmente 19% da eletricidade do mundo e a economia significativa de energia pode ser alcançada por meio da aceleração da utilização de soluções com tecnologia LED. As lâmpadas incandescentes transformam menos de 10% da energia consumida por elas em luz, perdendo mais de 90% na forma de calor, e por esse motivo esquentam muito quando acessas. No entanto, as lâmpadas LED produzem a mesma quantidade de luz com muito menos energia.



Imagem: Lâmpada LED, sensor de presença e alarme audiovisual

SENSORES DE PRESENÇA

Este tipo de sensor capta a presença de pessoas através da reflexão de raios de luz infravermelha, isto é, será acionado apenas quando alguma pessoa entrar em seu raio de detecção, ideal para a economia de energia, e recomendado pela NBR 9050 de Acessibilidade, para portadores de deficiência visual. E são calibrados para a temperatura do corpo humano. O sensor consegue, então, por meio da luz refletida pelo objeto, medir sua distância por meio de cálculo de frequência do sinal recebido.

ALARME AUDIOVISUAL

O Alarme audiovisual sem fio, intermitente tem alcance de aproximadamente 50 metros. Segundo a Norma ABNT – NBR 9050 o uso do alarme é obrigatório em sanitários acessíveis, estabelece a comunicação instantânea e direta de fatos e acidentes que precisem ser alertados, para solicitar auxílio e/ou emergência

PISO ECOSTONE

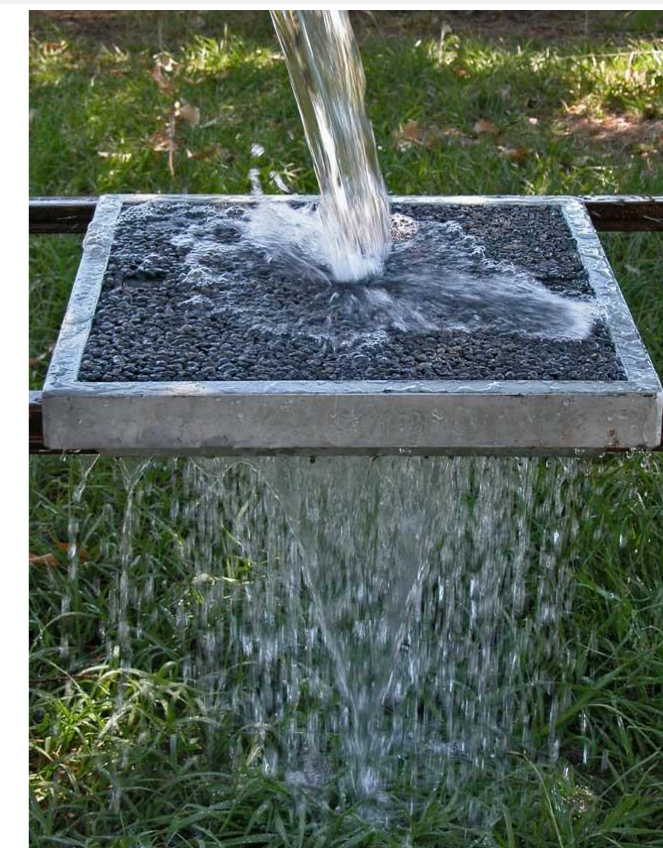
Piso EcoStone, da Eliane: produzido com sistema de gestão ambiental, o piso EcoStone pode ser considerado um dos mais sustentáveis no Brasil, com 60% de massa reaproveitada e uso consciente de energia limpa (90% de água reaproveitada do processo e até 50% de economia de energia elétrica no processo de moagem).



Imagem: Piso ecostone Eliane. 60x60

PISO PLACA DRENANTE

Os Pisos permeáveis e drenantes, as placas drenantes de concreto para pavimentos intertravados são feitas com concreto poroso, por onde a água é drenada. Além de atêrmicos e antiderrapantes, são os pisos mais ecológicos atualmente no mercado, o que contribui para um ambiente mais sustentável, permitindo um melhor escoamento das águas das chuvas, reduzindo com isso 100% das enxurradas, e ajudando a combater as enchentes e inundações



PAISAGISMO

Para o jardim frontal da habitação foram escolhidas as seguintes espécies:

**IXOA CORAL COMPACTA:**

Ixora coccínea variedade de arbusto Ixora Coral pode atingir de 40 a 80 cm. Se adequa em ambientes quentes e úmidos. Se desenvolve em pleno sol ou meia sombra. É encontrada nas cores, amarela, laranja e rosa.

**PINGO DE OURO:**

O pingo de ouro consiste em um arbusto lenhoso que dificilmente ultrapassa dois metros de estatura, apresenta como principais características o alto metabolismo (que resulta em rápido crescimento e grande necessidade de nutrientes), pequenas e numerosas folhas verde claro, que dão uma aparência densa à planta, fácil modelação.

**CITRUS RETICULATA BLANCO:**

As tangerinas ou mandarinas constituem um grupo de frutas cítricas. A planta é vigorosa, de tamanho médio a grande, crescimento ereto, com poucos espinhos, folhagem densa, com folhas médias, lanceoladas e de largura média.

CYCAS REVOLUTA:

Vedete dos jardins contemporâneos e tropicais, a cica se parece com uma pequena palmeira. Suas folhas são longas, rígidas e brilhantes, compostos por folíolos pontiagudos. É uma planta dióica, de origem pré-histórica, com crescimento bastante lento

**GRAMA EMERALDA:**

Possui alta resistência a pisoteio, combate nativo a infestação de pragas e plantas daninhas, tem poder de contenção em taludes e encostas (áreas com potenciais problemas de erosão) e facilidade de adaptação climática.



Capítulo 4

CÁLCULO DE VIABILIDADE

CÁLCULO DE VIABILIDADE

ORÇAMENTO PARAMÉTRICO

O CUB:

O CUB/m² faz parte do setor da construção no país. É um índice que possibilita uma primeira referência de custos dos mais diversos empreendimentos, também chamado de orçamento paramétrico, é ele que permite o acompanhamento da evolução dos custos ao longo do tempo.

CUSTOS UNITÁRIOS DA CONSTRUÇÃO (Lei nº 4.591/64) Estes Custos Unitários foram calculados conforme disposto na ABNT NBR 12721:2006, em cumprimento à Lei nº 4.591/64, com base em novos projetos, novos memoriais descritivos e novos critérios de orçamentação e, portanto, constituem nova série histórica de Custos Unitários, não comparáveis com a anterior, com a designação de CUB/2006. Eles correspondem aos valores do metro quadrado da construção para os diversos padrões estabelecidos pela Norma, e devem ser utilizados para o preenchimento da documentação do Memorial de Incorporação a ser apresentado ao Cartório de Registro de Imóveis. (SINDUSCON-RIO)

Com base nos valores da planilha de Novembro de 2016, fornecido pelo SINDUSCON-RIO (Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado do Rio de Janeiro), o projeto está inserido em RI (Residência Unifamiliar) com padrão de acabamento baixo: R1-B, o que corresponde a edificação térrea, com dois quartos, sala, banheiro, cozinha e área de serviço.

Sigla	Nome e Descrição	Dormitórios	Área Real (m ²)	Área Equivalente (m ²)
R1-B	Residência unifamiliar padrão baixo: 1 pavimento, com 2 dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque.	2	58,64	51,94
R1-N	Residência unifamiliar padrão normal: 1 pavimento, 3 dormitórios, sendo um suíte com banheiro, banheiro social, sala, circulação, cozinha, área de serviço com banheiro e varanda (abrigo para automóvel)	3	106,44	99,47

Tabela com a caracterização dos projetos padrão, segundo a NBR 12721:2006

Para o cálculo do orçamento paramétrico temos:

$$\text{Área Total do protótipo m}^2 \times \text{Cub} = 95,04 \text{ m}^2 \times 1426,87 = \text{R\$ } 135.609,72$$

Considerou-se nesse caso a área total da edificação, incluindo varanda principal, escada, varanda da área de serviço, sala, quartos, circulação e banheiro, desconsiderando a área possível de expansão, sendo opcional sua construção, Este protótipo tem como objetivo se encaixar no custo da nova faixa de 1,5, do programa MCMV.

Valores em R\$/m ² – Novembro/2016				
PROJETOS	Padrão de acabamento	Projetos padrões	RS/m ²	% Mês
RESIDENCIAIS				
R1 (Residência Unifamiliar)	Baixo	R1-B	1.426,87	0,03
	Normal	R1-N	1.693,29	0,01
	Alto	R1-A	2.062,22	0,03
PP (Prédio Popular)	Baixo	PP4-B	1.295,35	0,08
	Normal	PP4-N	1.595,58	0,03
R8 (Residência Multifamiliar)	Baixo	R8-B	1.230,90	0,09
	Normal	R8-N	1.382,92	0,02
	Alto	R8-A	1.645,92	0,05
R16 (Residência Multifamiliar)	Normal	R16-N	1.338,36	0,03
	Alto	R16-A	1.751,94	0,00
PIS (Projeto de Interesse Social)	-	PIS	955,09	0,03
RP1Q (Residência Popular)	-	RP1Q	1.475,46	-0,02
COMERCIAIS				
CAL8 (Comercial Andares Livres)	Normal	CAL8-N	1.609,73	0,00
	Alto	CAL8-A	1.717,97	0,01
CSL8 (Comercial Salas e Lojas)	Normal	CSL8-N	1.375,98	0,00
	Alto	CSL8-A	1.487,05	0,02
CSL16 (Comercial Salas e Lojas)	Normal	CSL16-N	1.828,74	0,00
	Alto	CSL16-A	1.974,29	0,02
GI (Galpão Industrial)	-	GI	774,96	-0,02
CUB REPRESENTATIVO			1.382,92	0,02
CUB MATERIAIS			533,70	0,06
CUB MÃO DE OBRA (Encargos Sociais de 151,61%)*			793,74	0,00
CUB DESPESAS ADMINISTRATIVAS			52,01	0,00
CUB EQUIPAMENTOS			3,47	0,00

Tabela com valores de referência – Novembro de 2016. fonte: SINDUSCON-RIO

CÁLCULO DE VIABILIDADE

ORÇAMENTO ANALÍTICO

Os índices do custo da construção, coletados pelo SIDUSCON-RIO, ajudam a simular previamente o custo de cada etapa da construção. Sendo assim, com o valor calculado inicialmente pelo CUB (R\$ 135.609,72) é possível prever os gastos para cada fase da obra desta forma:

ÍNDICES DO CUSTO DA CONSTRUÇÃO	média%	%	% x valor da obra (R\$ 135.609,72)
Projeto e aprovações	5% a 12%	5	R\$ 6.780,49
Serviços Preliminares	2% a 4%	2	R\$ 2.712,19
Fundações	3% a 7%	7	R\$ 9.492,68
Estrutura	14% a 22%	16	R\$ 21.697,56
Alvenaria	2% a 5%	5	R\$ 6.780,49
Cobertura	4% a 8%	8	R\$ 10.848,78
Instalações hidráulicas	7% a 11%	11	R\$ 14.917,07
Instalações elétricas	5% a 7%	7	R\$ 9.492,68
Impermeabilização	2% a 4%	4	R\$ 5.424,39
Esquadrias	4% a 10%	10	R\$ 13.560,97
Revestimentos	15% a 23%	18	R\$ 24.409,75
Vidros	1% a 2,5%	2	R\$ 2.712,19
Pintura	4% a 6%	4	R\$ 5.424,39
Serviços complementares	0,5% a 1%	1	R\$ 1.356,10

Tabela: Dados referentes ao custo de cada etapa da construção do modelo proposto. Fonte: SINDUSCON-RIO. Elaborado pela autora.

Para efeitos de comparação do custo total deste modelo, buscou-se orçar de maneira mais detalhadas as etapas desta construção e verificar se o custo total da proposta se encaixa no orçamento mínimo das faixas de renda de até 3 salários mínimos.

Os dados referentes aos custos unitários e de serviços, foram retirados da tabela SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil) e da tabela FDE (Fundação para o desenvolvimento da educação)

1. SERVIÇOS PRELIMINARES				
SERVIÇO	UNID.	QUANT.	CUSTO UNITÁRIO	TOTAL
1.1 Limpeza do terreno	m²	395,00	2,11	R\$ 833,45
2. INFRAESTRUTURA - FUNDAÇÕES				
Escavações manuais, abertura de valas até h 1,80m	m³	19,19	11,90	R\$ 228,36
Locação da obra	m²	84,50	4,10	R\$ 346,45
Nivelamento e compactação de fundo de vala	m²	65,00	2,30	R\$ 149,50
Lastro concreto magro e=5cm	m²	3,25	35,16	R\$ 114,27
Forma de madeira	m²	85,85	73,29	R\$ 6.291,95
AÇO CA 50 (a ou b) fyk = 500 mpa	kg	268,40	9,25	R\$ 2.482,70
AÇO CA 60 (a ou b) fyk = 500 mpa	kg	268,40	9,54	R\$ 2.560,54
Concreto pré misturado Fck 20 mpa	m³	6,71	406,86	R\$ 2.730,03
Alvenaria de embasamento				
Alvenaria Estrutural bloco concreto estrutural 14x19x39cm	m³	10,21	74,81	R\$ 763,81
Impermeabilização de fundações	m²	72,97	11,33	R\$ 826,75
Reaterro manual apiloado simples	m²	12,48	7,90	R\$ 98,59
TOTAL				R\$ 17.426,40

3. SUPRAESTRUTURA - ESTRUTURA				
Concreto para preenchimento de blocos estruturais - concreto, preparado no local, lançado e adensado	m³	1,51	457,49	R\$ 690,81
Alvenaria estrutural de tijolo solo cimento, 6,25x12,5x25cm	m²	138,35	75,85	R\$ 10.493,85
AÇO CA 50 (a ou b) fyk = 500 mpa	kg	75,50	9,25	R\$ 698,38
AÇO CA 60 (a ou b) fyk = 500 mpa	kg	75,50	9,25	R\$ 698,38
Cálculo feito para lajes				
Laje pré-fabricada, vigota treliçada unidirecional LT25-300KGF/m²	kg	29,93	176,05	R\$ 5.269,18
TOTAL				R\$ 17.850,58

CÁLCULO DE VIABILIDADE

ORÇAMENTO ANALÍTICO

Considerando-se que o modelo possui alvenaria estrutural, seu cálculo está embutido no item 3. não havendo necessidade de estruturas em concreto.

4. COBERTURA				
Telha aço galv. Chapa 0,5mm com sanduíche poliuret. H=50mm trapezoidal nas duas faces com pintura faces aparentes	m²	112,54	149,36	R\$ 16.808,97
Cumeeira shed para telha de alumínio trapezoidal	m	11,80	60,82	R\$ 717,68
Rufo de aço natural simples e = 0,5mm	m	30,74	21,79	R\$ 669,82
Peças para cobertura	uni.	1,00	440,70	R\$ 440,70
TOTAL				R\$ 18.637,18

5. ESQUADRIAS				
Porta de madeira de eucalipto 80x210cm (kit com batente e ferragens)	uni.	5,00	642,96	R\$ 3.214,80
Porta de madeira de eucalipto de correr 90x210cm (kit com batente e ferragens)	uni.	1,00	701,08	R\$ 701,08
Janela de madeira de correr, 4 folhas sequenciais, s vidro. 250x180cm	uni.	1,00	1028,30	R\$ 1.028,30
Janela de madeira pivotante. s vidro. 100x180cm	uni.	2,00	654,35	R\$ 1.308,70
Janela de madeira de correr, 2 folhas sequenciais s. vidro 150x180cm	uni.	4,00	641,25	R\$ 2.565,00
Janela de madeira de correr, 2 folhas sequenciais s. vidro 150x180cm	uni.	1,00	641,25	R\$ 641,25
Janela de madeira de eucalipto maxi-ar 80x80cm	uni.	1,00	232,65	R\$ 232,65
Janela de madeira de eucalipto maxi-ar 80x80cm vidro liso para esquadrias	m²	11,49	36,58	R\$ 420,30
TOTAL				R\$ 11.507,98

6. REVESTIMENTOS				
Chapisco	m²	23,34	6,63	R\$ 154,74
Emboço	m²	23,34	33,92	R\$ 791,69
Azelejo branco liso, 20x20cm	m²	23,34	64,11	R\$ 1.496,33
7. Pintura				
Verniz para tijolo de solo cimento	m²	172,30	8,40	R\$ 1.447,32
Forro				
Gesso acartonado, acabamento liso, cor branca	m²	4,38	38,76	R\$ 169,58
Pavimentação				
Cerâmica eliane, Ecostone 60x60cm, bege	m²	59,40	72,40	R\$ 4.300,56
Cimento queimado	m²	32,00	23,86	R\$ 763,52
Contrapiso	m²	59,40	2,40	R\$ 142,56
Grama esmeralda	m²	185,49	11,11	R\$ 2.060,79
Bloquete piso intertravado de concreto 25x25cm	m²	104,67	30,95	R\$ 3.239,54
Ladrilho hidráulico direcional e alerta (acessibilidade)	m²	56,06	19,25	R\$ 1.079,16
Impermeabilização				
Laje caixa d'agua	m²	4,37	11,33	R\$ 49,51
Jardineiras	m²	7,72	11,33	R\$ 87,47
varanda e área de serviço, rampas e escadas	m²	32,27	11,33	R\$ 365,62
cozinha	m²	8,44	11,33	R\$ 95,63
banheiro	m²	4,16	11,33	R\$ 47,13
TOTAL				R\$ 16.291,14

7. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				
Tubulação e caixas na laje	m	36,07	0,82	R\$ 29,58
Tubulação e caixas nas alvenarias	m	7,80	1,63	R\$ 12,71
Quadro de distribuição de Embutir para 12/16 disjuntores Tampa Branca Tigre	uni.	1,00	48,90	R\$ 48,90
tomadas, interruptores e disjuntores	uni.	19,00	7,14	R\$ 135,66
Quadro de medição entrada de energia	uni.	1,00	340,00	R\$ 340,00
Lâmpada Led tubular bivolt 10w, branca G13	uni.	3,00	26,08	R\$ 78,24
Lâmpada Led bivolt 10w, branca tradicional G13	uni.	5,00	22,23	R\$ 111,15
Interfone universal	uni.	1,00	89,90	R\$ 89,90
Kit aerogerador, 1000W+gridtie, controlador	uni.	1,00	7139,90	R\$ 7.139,90
Kit Solar, 6 placas solares com inversor	uni.	1,00	11030,40	R\$ 11.030,40
TOTAL				R\$ 19.016,44

CÁLCULO DE VIABILIDADE

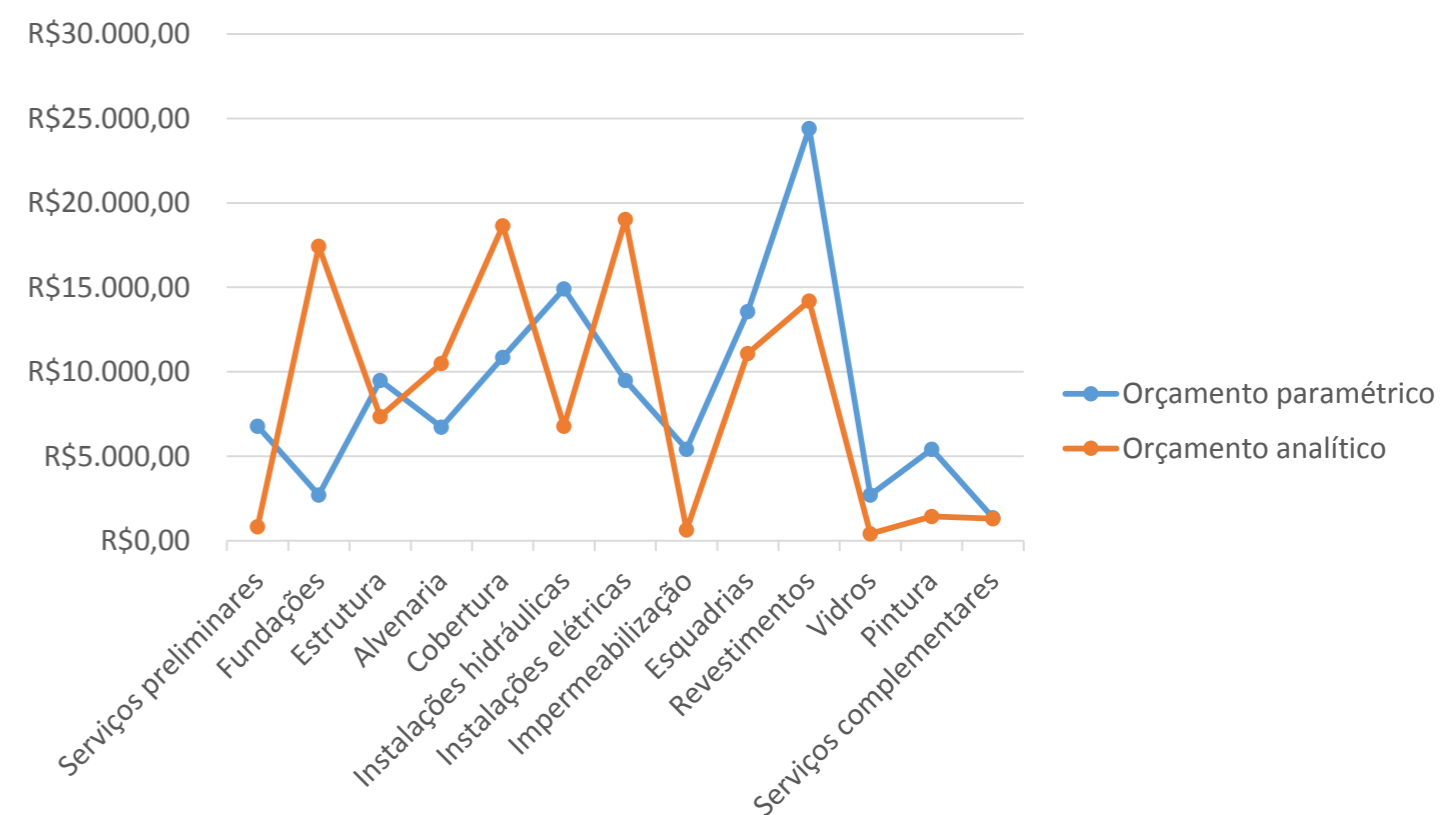
ORÇAMENTO ANALÍTICO

8. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS				
Kit Hidrometro Unijato 3/4 + Cavalete + Conexões + Lacre	m	1,00	1375,00	R\$ 1.375,00
Serviços de reservatórios	m	-		R\$ 440,40
caixa água 500l, aqualimp	uni.	2,00	197,91	R\$ 395,82
Cisterna para abastecimento da rede, 1500l, aqualimp	uni.	1,00	929,14	R\$ 929,14
Cisterna para coleta de águas pluviais, 1000l ecycle	uni.	1,00	1926,06	R\$ 1.926,06
Bomba d'Água Periférica ICS-50AB 1/2CV Bivolt Eletroplás	uni.	1,00	199,90	R\$ 199,90
ESGOTO				
Biodigestor 600 litros 5 Pessoas Acqualimp	uni.	1,00	1345,03	R\$ 1.345,03
Caixa de Gordura DN 100 Tigre	uni.	1,00	165,60	R\$ 165,60
Serviços de rede de esgoto	uni.	1,00	440,00	R\$ 440,00
TOTAL				R\$ 6.776,95

9. EQUIPAMENTOS				
Bacia sanitária com caixa acoplada vogue plus, com acionamento duplo para pcd, de louça branca.	uni.	1,00	617,28	R\$ 617,28
Lavatório suspenso máster de canto com mesa	uni.	1,00	133,90	R\$ 133,90
Torneira Banheiro Lavatório Automática Temporizador	uni.	1,00	77,77	R\$ 77,77
Ducha higiênica com gatilho metálico Esteves, inox.	uni.	1,00	97,85	R\$ 97,85
Chuveiro Articulado Higiban Single Cromado	uni.	1,00	41,80	R\$ 41,80
Pia inox bali 150x53cm com cuba nº04	uni.	2,00	186,10	R\$ 372,20
Tanque p BR 01 Celite, 25kg, em louça branca.	uni.	1,00	239,90	R\$ 239,90
Registro figre 20mm	uni.	3,00	32,90	R\$ 98,70
Acabamento de Registro para Base Padrão Deca Pequeno Cromado Up Celite.	uni.	3,00	33,90	R\$ 101,70
Barra de apoio 70cm e 80 cm	uni.	6,00	141,36	R\$ 848,16
Barra de apoio 40 cm	uni.	1,00	140,20	R\$ 140,20
Cadeira articulável para banho, conforto	uni.	1,00	285,90	R\$ 285,90
Alarme audiovisual pne	uni.	1,00	369,00	R\$ 369,00
Anunciador de Presença com Sensor e Alarme 6000 DNI	uni.	1,00	76,90	R\$ 76,90
Corrimão duplo aço galvanizado com pintura esmalte, cor branco	m	21,58	345,70	R\$ 7.460,21
TOTAL				R\$ 10.961,47

Árvore frutífera (TANGERINEIRA)	uni.	1	200,00	R\$ 200,00
10. Serviços complementares				
Serviços de limpezas gerais	m²	95,05	13,83	R\$ 1.314,54
CUSTO TOTAL DO PROTÓTIPO				R\$ 120.422,68

COMPARAÇÃO DE RESULTADOS



Comparando os gráficos, percebe-se picos de maior gasto orçamentário no orçamento analítico quando verifica-se o custo: da fundação, alvenaria, cobertura e instalações elétricas. Isto ocorreu pois a fundação está calculada de forma à receber a possível ampliação da residência.

A alvenaria apresenta-se com valor superior, pois esta se comporta como estrutura na habitação e ainda assim possui pé-direito mais alto nos ambientes entre sala e quarto.

Nas instalações elétricas há um aumento no seu valor quando comparado ao orçamento analítico pois leva em consideração a instalação do Kit Solar e Aerogerador, elevando seu custo.

No entanto, nas etapas posteriores, revestimentos e pinturas, tiveram uma queda dos custos, pois o bloco de solo-cimento não necessita de emboço ou reboco, apenas nas áreas molhadas, nas demais aplica-se apenas o verniz.

CÁLCULO DE VIABILIDADE

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tomando como base a nova fase do programa habitacional MCMV (2016), buscou neste trabalho atender o custo de moradia entre as faixas 1 e 1,5. ou seja, o custo da habitação entre 96 mil e 135 mil reais.

A partir do cálculo do orçamento, chegou-se ao valor final de R\$ 120.422,68, o que o torna um projeto viável para famílias enquadradas nas faixas 1,5.

FAIXA DE RENDA	FAIXA 1	FAIXA 1,5	FAIXA 2	FAIXA 3
	Até R\$ 1.800,00	Até R\$ 2.350,00	Até R\$ 3.600,00	Até R\$ 6.500,00
VALORES MÁXIMOS	Até R\$ 96.000,00	Até R\$ 135.000,00	Até R\$ 225.000,00	Até R\$ 225.000,00
SUBSÍDIOS	90%	Até R\$ 45.000,00	Até R\$ 25.000,00	-
PARCELA MENSAL	Até R\$ 270,00	-	-	-
JUROS	SEM JUROS POR 10 ANOS	5% AO ANO	6% A 7% AO ANO	8,16% AO ANO

O projeto buscou alterar o método construtivo presente nas habitações construídas pelo mercado imobiliário, ampliando os espaços e as dimensões mínimas estipuladas pelo MCMV. Todos os cômodos são acessíveis, e o seu pé direito é aumentado, o que permite maior ventilação e gera maior iluminação, consequentemente melhorando o conforto térmico.

Pode-se concluir que o projeto devido ao aumento de sua escala, ainda não atendeu ao custo máximo para famílias da faixa mais baixa, porém priorizou-se a qualidade dos espaços e de seu entorno, bem como os princípios da sustentabilidade, que acabam gerando menor gasto de energia elétrica e de água para moradias de baixa renda.

Pretende-se dar continuidade a esta análise em trabalhos futuros, testando outros materiais e a sua viabilidade para aplicação em escala real.

Capítulo 5

PERSPECTIVAS











PLANTAS TÉCNICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Livros:

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: o que é – o que não é**. 4. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2015.

CORBELLA, O; CORNER, V. **Manual de arquitetura bioclimática tropical para a redução de consumo energético**. Rio de Janeiro: Revan, 2011.

CORBELLA, O; YANNAS S. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos**. Rio de Janeiro: Revan, 2003.

CHING, FRANCIS D.K. **Técnicas de construção ilustradas**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

KWOK, A. G; GRONZIK, W. T. **Manual de Arquitetura Ecológica**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

LENGEN, Johan. Van. **Manual do arquiteto descalço**. 1. ed. Rio de Janeiro: Livraria do arquiteto, 2004.

LITTLEFIELD, David. **Manual do Arquiteto: Planejamento, dimensionamento e projeto**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

LOFT PUBLICATIONS. ECO SOLUTIONS: **Abordagens sustentáveis para uma casa bioclimática**. Barcelona: FKG, 2012.

LOFT PUBLICATIONS. **Atlas da arquitetura ecológica**. Barcelona: FKG, 2010.

NEVES, Laert Pedreira. **Adoção do partido na arquitetura**. Salvador: Centro Editorial e Didático da UFBA, 1989.

SATTLER, Miguel Aloysio. **Habitções de baixo custo mais sustentáveis: a casa alvorada e o Centro Experimental de tecnologias habitacionais sustentáveis**. Porto Alegre: ANTAC, 2007.

SZABO, Ladislao; GUERRA, Abílio; RUSSO, Filomena. **Iniciativa Solvin 2005: arquitetura sustentável**. São Paulo: Romano Guerra, 2005.

Sustentabilidade e Inovação na Habitação Popular: o desafio de propor modelos eficientes de moradia. São Paulo, 2010.

VERÍSSIMO, Francisco; BITTAR, William. **500 anos da Casa no Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 1999.

Sites:

SUSTENTARQUI. O que é o BIM e sua importância para projetos sustentáveis. SustentArqui, 12 jul. 2016. Disponível em: <<http://sustentarqui.com.br/dicas/o-que-e-o-bim/>> Acesso em: 28 ago. 2016.

PORTAL BRASIL. Minha casa minha vida chega a 3º fase, 30 mar.2016 Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/03/minha-casa-minha-vida-chega-a-3a-fase-com-2-milhoes-de-novas-moradias-ate-2018>> Acesso em: 26 set. 2016

BANCO DE DADOS. Custo médio unitário no Brasil. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/custo-da-construcao/cub-medio-brasil-custo-unitario-basico-de-construcao-por-m2>> Acesso em: 20 jan. 2016

FIESP. Levantamento inédito mostra déficit de 62 milhões de moradias no Brasil. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/noticias/levantamento-inedito-mostra-deficit-de-62-milhoes-de-moradias-no-brasil/>> Acesso em: 5.out. 2016

GUIA NITERÓI. HISTÓRIA NITETÓI. Disponível em: <<http://www.niteroitv.com.br/guia/niteroi_historia.asp>> Acesso em: 05. fev.2017

CULTURA NITERÓI. HISTÓRIA DE NITERÓI. Disponível em: <<http://www.culturaniteroi.com.br/blog/?id=430>> Acesso em: 04. fev. 2017

WIKIPÉDIA. Gragoatá. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Gragoat%C3%A1>> Acesso em: 05. fev. 2017