

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
ANTÔNIO EUFRÁSIO DE TOLEDO
DE PRESIDENTE PRUDENTE**

CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

PROJETO DE PESQUISA

**EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E HABITAÇÃO SOCIAL: DESENVOLVIMENTO DE
PROTÓTIPO RESIDENCIAL PARA ESTUDO DE CASO NO CONDOMÍNIO JOÃO
DOMINGOS NETTO EM PRESIDENTE PRUDENTE/SP.**

Gabriel Peres Nunes

Orientador: Prof. Profa. Ma. Luiza Sobhie Muñoz

Presidente Prudente/SP

2020

**EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E HABITAÇÃO SOCIAL: DESENVOLVIMENTO DE
PROTÓTIPO RESIDENCIAL PARA ESTUDO DE CASO NO CONDOMÍNIO JOÃO
DOMINGOS NETTO EM PRESIDENTE PRUDENTE/SP.**

Projeto de Pesquisa, entregue ao NEPE
como requisito para aprovação na
disciplina de Trabalho de Curso II.

Prof. Profa. Ma. Luiza Sobhie Muñoz

Examinador I: Júlia Fernandes Guimarães Pereira

Examinador II: Luciano Katsumy Osako

Presidente Prudente/SP

2020

RESUMO

Estudos apontam um crescimento populacional nos próximos 30 anos que será de 2,2 bilhões. Com a intenção de melhorar o déficit habitacional a construção em larga escala de conjuntos habitacionais de interesse social vem crescendo demasiadamente, tendo como quantitativo seu principal aspecto. Este estudo tem como objetivo desenvolver um protótipo residencial eficiente energeticamente aplicado ao conjunto habitacional João Domingos Netto, localizado na cidade de Presidente Prudente. Dessa maneira, o conceito do protótipo habitacional surge como auxílio ao futuro morador destas habitações, onde será levado em consideração aspectos climáticos e sustentáveis para os usuários, com intuito de evitar um possível colapso energético, visto que, atualmente, 66,6% da produção energética provem de uma mesma forma de geração elétrica. Para isso, foi necessário compreender o funcionamento da tecnologia solar, como também as demais variáveis projetuais e de desempenho energético de uma residência unifamiliar.

Palavras chave: Eficiência Energética; Energia solar; Sustentabilidade Habitacional; habitação de interesse social; Presidente Prudente.

ABSTRACT

Studies indicate a population growth in the next 30 years will be 2.2 billion. With the intention of improving the housing deficit, the large-scale construction of housing estates of social interest has been growing excessively, having as its main aspect quantitative. This study aims to develop an energy efficient residential prototype applied to the João Domingos Netto housing complex, located in the city of Presidente prudente. Thus, the concept of the housing prototype emerges as an aid to the future resident of these houses, where climatic and sustainable aspects will be taken into account for users, in order to avoid a possible energy collapse, since, currently, 66.6% of production energy sources come from the same form of electrical generation. For this, it was necessary to understand the operation of solar technology, as well as the other design and energy performance variables of a single-family residence.

Key-word: Energy Efficiency; Solar energy; Housing Sustainability; Social housing; Presidente Prudente..

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

BEN – Balanço Energético Nacional

CA – Corrente Continua

CC – Corrente Alternada

CHJDN – Conjunto Habitacional João Domingos Netto

EPE – Empresa de Pesquisa Energética

ICMS – imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços

IPTU - Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana

M/S – Metros por segundo

KW/h - Quilowatt-hora

KW – Quilowatt

KWp – Quilowatt Watt-pico

MCMV – Minha Casa Minha vida

ONU – Organização das Nações Unidas

W – Watt

Wh/m² – watt-hora por metro quadrado

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Balanço energético nacional 2017.....	14
FIGURA 2 – Balanço energético nacional 2018.....	14
FIGURA 3 – Bandeiras Tarifarias.....	15
FIGURA 4 – Percurso da geração solar.....	18
FIGURA 5 – Fatura 175-5 de energia sem sistema fotovoltaico.....	20
FIGURA 6 – Fatura 175-5 de energia com sistema solar.....	21
FIGURA 7 – Orçamento do equipamento fotovoltaico.....	22
FIGURA 8 – Tipologias de habitações MCMV.....	25
FIGURA 9 – Conjunto Habitacional Joao Domingos Netto.....	27
FIGURA 10 – Planta Conjunto Habitacional Joao Domingos Netto – CHJDN.....	28
FIGURA 11 – Planta baixa 1 Conjunto Habitacional Joao Domingos Netto.....	29
FIGURA 12 – Planta baixa 2 Conjunto Habitacional Joao Domingos Netto.....	30
FIGURA 13 – Planta baixa 3 Conjunto Habitacional Joao Domingos Netto.....	31
FIGURA 14 – Planta baixa: 1º colocado.....	34
FIGURA 15 – Cortes: 1º colocado.....	35
FIGURA 16 – Imagem renderizada do projeto: 1º colocado.....	35
FIGURA 17 – Planta principal e varrições possíveis.....	37
FIGURA 18 – Especificações técnicas.....	37
FIGURA 19 – Cortes arquitetônicos.....	38
FIGURA 20 – Planta arquitetônica.....	39
FIGURA 21 – Fachada e quadro de áreas.....	40
FIGURA 22 – Umidade relativa do ar de Presidente Prudente.....	42
FIGURA 23 – Radiação solar em Presidente Prudente.....	43
FIGURA 24 – Gráfico rosa dos ventos.....	44
FIGURA 25 – Gráfico de temperaturas.....	45
FIGURA 26 – Detalhamento da cobertura.....	50
FIGURA 27 – Planta do protótipo.....	51
FIGURA 28 – Corte longitudinal do modelo atual.....	52
FIGURA 29 – Corte longitudinal protótipo.....	53
FIGURA 30 – Carta solar com a trajetória solar.....	54
FIGURA 31 – Carta solar com máscaras de sombra projetada do beiral.....	55

FIGURA 32 – Configuração inicial	56
FIGURA 33 – Carta solar com máscara de sombra dos brises angulados.....	57
FIGURA 34 – Fachada do protótipo.....	58
FIGURA 35 – Cobertura com painéis solares.....	59

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Objetivos.....	11
1.1.1 Objetivos geral.....	11
1.1.2 Objetivos específicos.....	11
1.2 Materiais e métodos.....	12
2 A questão energética no Brasil: Modelos de geração e os aspectos de sustentabilidade.....	13
2.1 Eficiência Energetica.....	15
2.1.1 Energia solar fotovoltaica e térmica.....	16
2.1.1.1 Produção de energia fotovoltaica.....	17
2.1.1.2 Investimento no equipamento fotovoltaico.....	21
3 O programa habitacional Minha Casa Minha Vida.....	24
3.1 Análise dos aspectos gerais da produção em larga escala do PMCMV.....	25
4 Apresentação do objeto de análise – Conjunto Habitacional Joao Domingos Netto.....	27
4.1 O protótipo de habitação social: Diretrizes projetuais.....	32
5 Referencias Projetuais.....	33
6 Análise climática de Presidente Prudente.....	41
6.1 Umidade Relativa do ar.....	41
6.2 Radiação Solar.....	42
6.3 Rosa dos ventos.....	43
6.4 Temperaturas (bulbo seco e úmido)	44
7 Diretrizes Projetuais: Protótipo.....	46
7.1 Sombreamento.....	46
7.1.2 Ventilação natural.....	46
7.1.3 Ventilação cruzada.....	47

7.1.4 Efeito Chaminé.....	47
7.1.5 Inercia térmica.....	47
7.1.6 Resfriamento evaporativo.....	48
8 Protótipo Residencial.....	49
9 Conclusão.....	60
10 Referências bibliográficas.....	61

1. INTRODUÇÃO

A crise energética é uma das principais questões do século XXI, trazendo à tona reuniões com representantes mundiais para rever políticas ambientais existentes. Contudo, ainda não se tornou um tema recorrente na sociedade, fundando um dos grandes desafios da atualidade.

A busca incessante de recursos naturais para utilização humana desencadeou ao longo do tempo inúmeros problemas ambientais, dentre eles a crise do petróleo na década de 70, o que reduziu as reservas petrolíferas mundiais, gerou impactos globais causados pelo uso de fontes de energia poluente, além da iminente escassez de recursos naturais devido ao mau uso de fundos finitos (CABRAL; VIEIRA, 2012).

Estudos apontam que a população mundial deve crescer em pelo menos 2,2 bilhões de pessoas nos próximos 30 anos, ultrapassando a marca atual de 7,7 bilhões de indivíduos para 9,7 bilhões em 2050, de acordo com o último relatório das nações unidas (ONU, 2019). Desta forma, fica evidente a dimensão da dificuldade que estamos/iremos enfrentar em pouco tempo, em relação ao futuro energético mundial.

Diante destas dificuldades, revelou-se ao longo dos anos uma preocupação ambiental que vem ganhando notoriedade dentro do convívio social. Conceitos de sustentabilidade e arquitetura verde estão criando espaço na busca por processos construtivos que gerem menor impacto. Somado a isso, e como agentes ativos nessa questão, veículos de comunicação notável estão levantando a bandeira verde e introduzindo aos seus telespectadores o conceito renovável, visando o bem comum com responsabilidade ambiental. Desta forma, destaca-se o processo por buscas por fontes alternativas de energia, objetivando a redução de impactos ambientais e uso racional de recursos energéticos dentro das construções atuais.

O Brasil passou a enfrentar um grande déficit habitacional a partir do século XX, onde ocorreu a Revolução Industrial brasileira. A partir deste período, devido à grande urbanização e industrialização, o êxodo rural tornou-se cotidiano, trazendo inúmeras famílias, que anteriormente vivem nos campos, para os novos centros urbanos. É dentro desse contexto, portanto, que as cidades passaram a ser palco de um grande déficit habitacional, que levou à criação de programas e políticas habitacionais governamentais.

O principal objetivo dos programas habitacionais de interesse social é a garantia do direito à moradia, previsto na Constituição Federal de 1988, em seu artigo 6º. Famílias que possuem ou vivem em condições precárias, como regiões periféricas ao centro urbano, assentamentos ou ocupações.

A política Habitacional é amparada pela Lei nº 10.257 de julho de 2000, sendo ela que regimenta os artigos 182º e 183º da Constituição Federal, que define o regulamento geral das políticas urbanas, especificamente o Estatuto das Cidades. Este tem por objetivo estabelecer a gestão urbana, como processos de planejamento e participação urbana por meio do acesso universal à cidade, justificando o papel do plano diretor como base fundamental urbanística das cidades (SANTOS, 2015).

Diante da exposição da problemática, o objetivo dessa pesquisa é desenvolver uma proposta arquitetônica de modelo eficiente energeticamente para os dois tipos de residências unifamiliares do Conjunto Habitacional João Domingos Netto, projeto faixa 1 do Programa Minha Casa Minha Vida.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma proposta arquitetônica de modelo eficiente energeticamente para os tipos de residências unifamiliares do Conjunto Habitacional João Domingos Netto, do Programa Minha Casa Minha Vida projeto faixa 1.

1.1.2 Objetivos específicos

- Analisar o cenário atual de eficiência energética brasileira e as principais técnicas utilizadas.
- Analisar os modelos residenciais implantados no conjunto habitacional e estudar as alternativas energéticas.
- Estudar e implantar as estratégias bioclimáticas adequadas para o objetivo de análise
- Estudar a implantação dos modelos de residências do conjunto e propor soluções convenientes para a interação ambiental e climática.

1.2 Materiais e métodos

Para que seja possível atingir os objetivos desse trabalho de conclusão de curso, foram definidas 4 etapas. A primeira consistiu em estudar as questões energéticas no Brasil, seus modelos de geração e aspectos de eficiência energética. Para isso, foram realizadas pesquisas em sites sobre o tema, livros e artigos científicos.

A segunda etapa consistiu em analisar o Programa Habitacional Minha Casa Minha Vida (PHMCMV), as faixas socioeconômicas contempladas pelo programa e suas condições, bem como seus processos de projeto e implantação dos conjuntos habitacionais.

Em seguida, na terceira etapa, foi realizada análise do objeto de estudo desse trabalho, o Conjunto Habitacional João Domingos Netto, seus aspectos urbanísticos e arquitetônicos, como a implantação do conjunto e as tipologias habitacionais existentes. Dentro desse contexto foram definidas as diretrizes projetuais do protótipo.

A partir disso, portanto, foi definida a quarta etapa, que consistiu na análise climática de Presidente Prudente, para que seja possível desenvolver projeto arquitetônico do protótipo, adequado para a realidade ambiental da cidade em que o conjunto habitacional está instalado.

2. A questão energética no Brasil: Modelos de geração e os aspectos de sustentabilidade.

O modelo mais utilizado atualmente no Brasil para geração de energia elétrica é na forma hídrica, nas usinas hidroelétricas, que utilizam a pressão da água para girar turbinas que transformam a energia potencial em energia mecânica e, por fim, a energia elétrica é gerada (EPE, 2018).

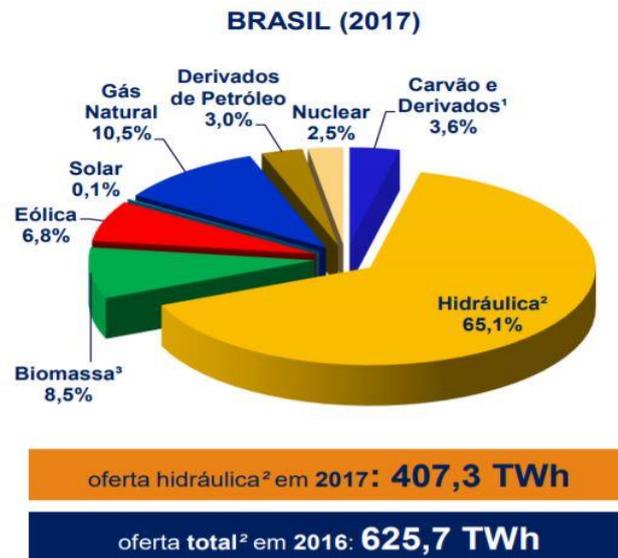
Apesar desta modalidade ser considerada uma fonte de energia renovável, é variável ao longo do ano, pois seu abastecimento de água depende do regime de chuvas adequado para que se mantenha o nível dos corpos d'água. Dentro desse contexto, é essencial também que as bacias hidrográficas sejam conservadas. Deve ser levado em consideração também que, para as usinas hidrelétricas terem um bom funcionamento, a ação de conservação das bacias hidrográficas é fundamental (EPE, 2018).

Segundo o Balanço Energético Nacional (BEN, 2019), a matriz elétrica brasileira mais utilizada é a hídrica, totalizando 66,6% do total de energia elétrica utilizado no ano de 2018, base do levantamento, e somente 0,5% do montante total de utilização foi gerada através de energia solar.

Empresa de Pesquisa Energética elabora e publica anualmente o Balanço Energético Nacional (BEN), mantendo tradição iniciada pelo Ministério de Minas e Energia. O BEN tem por finalidade apresentar a contabilização relativa à oferta e ao consumo de energia no Brasil, contemplando as atividades de extração de recursos energéticos primários, sua conversão em formas secundárias, importação e exportação, a distribuição e o uso final da energia (BEN, 2019).

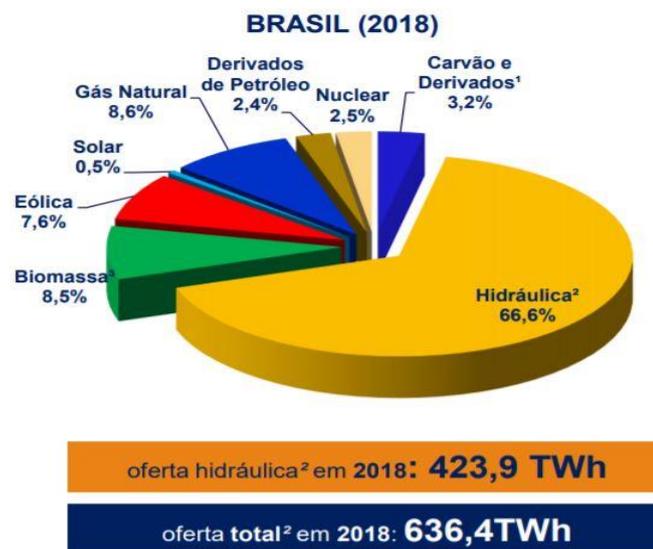
Apesar do Brasil ter tido um crescimento no setor de energia solar, como demonstra nos gráficos abaixo (Figuras 1 e 2), tornando quase irrisório o potencial que poderia ser utilizado. Atualmente, o único tipo de incentivo governamental para a utilização deste meio de geração de energia elétrica é a isenção do ICMS na compra do material, fazendo com que os consumidores finais, principalmente os mais abastados, tenham oscilações no fechamento de suas faturas mensais, por serem totalmente dependentes a concessionária vigente na cidade.

Figura 1: Balanço energético nacional



Fonte: (BEN), 2019 (Ano de referência 2017).

Figura 2: Balanço energético nacional



Fonte: (BEN), 2019 (Ano de referência 2018).

Como indicam os gráficos na figura 2, a maior fonte de energia elétrica no Brasil provém de fonte hídrica. Entretanto, como dito anteriormente, é uma forma de geração variável ao longo do ano, fazendo com que sejam necessários outros meios para garantir a geração quando a hídrica não for suficiente. Atualmente, as usinas termelétricas, principalmente as que utilizam gás natural como fonte, são as mais

utilizadas. Entretanto, gerar energia através destas usinas eleva o custo, refletindo diretamente no consumidor final na conta de energia.

Para o consumidor final saber o alto valor da conta de energia no final do mês, as taxas cobradas a mais devido a geração de energia por outras fontes diferente da hídrica, são divididas em bandeiras coloridas, como mostra na figura 3. Quando a bandeira está vermelha, significa que está utilizando todos os meios de geração (hídrica / termelétricas), quando está amarela, está sendo utilizado uma parcela das energias termelétricas e quando está verde, está sendo utilizado somente energia das hidrelétricas.

Figura 3: Bandeiras Tarifárias

Bandeira verde	Hidrelétricas operam normalmente.	Não há alteração no valor da tarifa de energia.	
Bandeira amarela	Usinas térmicas ativadas.	Acresce na sua conta R\$ 1,00 a cada 100kWh.	
Bandeira vermelha Patamar 1	Usinas térmicas ativadas e alta demanda.	Acresce na sua conta R\$ 3,00 a cada 100kWh.	
Bandeira vermelha Patamar 2	Usinas térmicas ativadas e alta demanda.	Acresce na sua conta R\$ 5,00 a cada 100kWh.	

Fonte: Empresa de Pesquisa Energética (EPE), 2018.

2.1. Eficiência energética

Ser eficiente significa utilizar os recursos de maneira racional para que os resultados esperados sejam atingidos. Para eficiência energética, a ideia baseia-se na utilização da energia da melhor forma para produção de um produto ou realizar um serviço. Com o aumento da demanda por energia elétrica cresce a necessidade de eficiência tanto para manter os custos sobre controle como para manter a estabilidade da matriz energética sem comprometer o futuro (AES TIETÊ, 2018).

A criação do espaço construído tem solicitado um grande aporte de energia e materiais, acarretando grandes instabilidades ambientais e um dano na qualidade de vida nos centros urbanos, principalmente países em desenvolvimento (DINIZ et al., 2007).

Verifica-se atualmente que os recursos energéticos e as matérias primas naturais tornaram-se fatores limitantes para o progresso econômico-social, mas, mais do que isso, a exploração desses insumos e os impactos resultantes do seu consumo podem comprometer o desenvolvimento. (DINIZ et al., 2007).

As edificações no Brasil são responsáveis por cerca de 16% da utilização total da energia gerada no país e 44% do consumo total de energia elétrica, tendo em vista os setores comerciais, institucionais e residencial. A maior parcela desta energia consumida é para criação de conforto aos usuários. (DINIZ et al., 2007).

De modo geral as empresas, mais especificamente as construtoras, desperdiçam energia por não levarem em consideração aspectos bioclimáticos refletindo diretamente nos custos operacionais, que por sua vez eleva o valor do produto final. Desta forma, salienta-se o estudo bioclimático para concepção do projeto arquitetônico, bem como emprego de equipamentos, materiais e tecnologia construtiva, dando ênfase a melhor eficiência energética local, visto que, para cada área existem suas peculiaridades.

2.1.1. Energia solar fotovoltaica e térmica

A luz solar pode ser usada de diferentes maneiras, comumente é utilizada para geração térmica ou de energia fotovoltaica. Ambas utilizam a intensidade solar para geração de calor ou energia.

A energia térmica solar também pode ser utilizada para o aquecimento de líquidos. Diferente das placas fotovoltaicas, as placas térmicas utilizam tubulações dentro dos painéis e, conforme estas são aquecidas, o líquido no interior passa a ser transferido para as tubulações das residências aquecida, como a água do chuveiro por exemplo.

A energia solar é resultado do efeito fotovoltaico, este sistema utiliza painéis solares sobre o telhado para a captação de luz e gerar a energia elétrica. A eletricidade captada pelos painéis é levada até o inversor. Este tem a função de converter o tipo de corrente de CC para CA (chega como corrente contínua e após a conversão se transforma em corrente alternada). Após este processo a energia é distribuída para a residência (SOLAR, 2018).

O efeito fotovoltaico ocorre quando as partículas de luz solar (fótons) colidem com os átomos de silício presentes no painel solar. Esta colisão gera um deslocamento dos elétrons, que cria uma corrente elétrica contínua. Esta corrente também é chamada de Energia solar fotovoltaica (SOLAR, 2018).

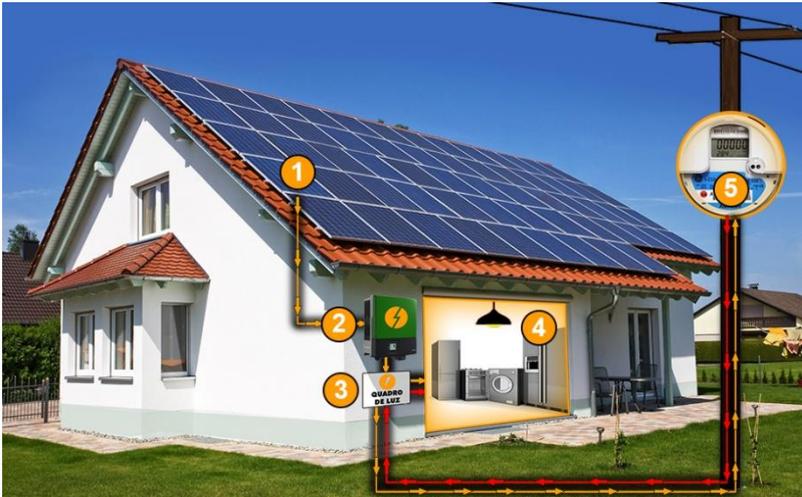
2.1.1.1 Produção de energia fotovoltaica

Esta é feita durante o dia, enquanto há incidência solar. O sistema fotovoltaico é modular e, sendo assim, pode ser elaborado para suprir qualquer necessidade de produção, sendo possível contemplar as mais diversas situações.

Para o dimensionamento ser satisfatório, é necessário que o sistema produza durante o dia a energia suficiente para o consumo diário e noturno. Este tem que ser capaz de produzir energia durante o dia para abater todos os equipamentos elétricos ligados a rede e “sobrar” para cobrir o consumo noturno deste usuário. Esta sobra diária é injetada na rede, passando pelo relógio bidirecional e voltando ao usuário em forma de crédito para abater o consumo noturno.

Quando não há mais iluminação solar o sistema deixa de produzir, porém o consumo não deixa de acontecer. Para suprir a necessidade do usuário com o consumo noturno existe o abatimento deste uso feito pela concessionária em função do crédito excedente que o relógio contou na injeção durante o dia do sistema. A concessionária faz este abatimento de forma automática, analisando a injeção de energia excedente contada pelo relógio bidirecional com a energia utilizada durante a noite pelo usuário (energia da concessionária), e aplica o sistema de débito e crédito, onde, na maioria das vezes, quando o dimensionamento é feito para cobrir toda a fatura de energia, o usuário faz o pagamento do mínimo da fatura, estipulado pela concessionária. A figura 4 exibe um diagrama da funcionalidade do equipamento.

Figura 4: Percurso da geração solar



Fonte: Portal Solar (2018).

- 1 – Painéis solares para captação de luz.
- 2- Inversor solar, equipamento que converte a energia captada CC (Corrente Contínua) para CA (Corrente Alternada), energia utilizada nas tomadas.
- 3- Onde a energia é distribuída para os circuitos residencial.
- 4- Energia abastecida através do sistema solar.
- 5- Relógio bidirecional instalado pela concessionária para contagem da energia injetada, para que o funcionário consiga tirar a leitura da energia injetada e a energia utilizada da concessionária.

Após a instalação do sistema fotovoltaico, se o dimensionamento for feito para o abatimento total do consumo, o usuário terá que efetuar o pagando mínimo estipulado pela concessionária vigente. Este valor pode variar dependendo da ligação em que a residência se encontra, podendo ser bifásica ou trifásica.

Na Figura 5 é possível observar que a ligação do local é trifásica, o que implica diretamente no valor a ser pago pelo usuário após a leitura mensal, pois mesmo que a geração seja suficiente para o abatimento total da residência, é necessário fazer o pagamento mínimo estipulado pela concessionária (ANEEL, 2017).

Na Figura 5, a concessionária é a Energisa, responsável pelo abastecimento energético da cidade de Presidente Prudente e região. A Energisa estipula como valor mínimo a ser pago na ligação bifásica é de 50 KW/h, já na ligação trifásica o mínimo a ser pago é de 100KW/h, isto é, se a geração solar for suficiente para cobrir o consumo total do usuário.

A segunda marcação feita na figura 5 mostra o valor a ser pago pelo KW/h consumido, neste caso um total de 477,0 KW/h em um valor de R\$0,705110 centavos, com tributos por KW/h. O valor total a ser pago é de R\$345,42 reais, destacado na cor amarela.

A Figura 6 mostra a mesma fatura com a compensação energética fornecida pelo sistema fotovoltaico, e é possível observar o abatimento feito através da injeção de energia solar. O consumo do mês de abril/2020 foi de 417.0 KW/h com o valor de R\$0,701110 centavos com tributos por KW/h. Na marcação destaca na cor verde é possível observar que foi injetado a mesma quantidade de energia consumida, ou seja, zerando a fatura do mês de abril.

A variação entre mês janeiro/2020 (figura 5) e abril/2020 (figura 6) foi de apenas 60 KW/h, entretanto a economia foi de R\$275,310 reais. O pagamento do mês de abril/2020 é referente ao mínimo que a Aneel estipulou aos usuários. Neste exemplo a ligação é trifásica então o valor mínimo arrecadado pela concessionária Energisa é de 100 KW/h.

O sistema é implantado de forma modular, isto é, pode ser ajustado para qualquer tipo de consumo. O exemplo utilizado conta com uma ligação trifásica influenciando no pagamento mensal de 100 KW/h, entretanto nas residências do bairro Joao domingos Netto contam com ligações bifásicas, sendo possível o pagamento mínimo de 50KW/h.

Figura 5: Fatura 175-5 de energia sem sistema fotovoltaico

Resumo de Energia
Consumo Trimestral
 RESIDENTE FOLIO 000-10

Resumo de Unidade Consumidora
Consumo Trimestral
 RESIDENTE FOLIO 000-10



ENERGISA
LIGADA NA SUA ENERGIA

ENERGISA SUL-SUDESTE - DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S.A.
 Rod Assis Chateaubriand S/N, KM 455 - Bairro: Vila Maria
 PRESIDENTE PRUDENTE - SP CEP 19053-680
 CNPJ 07.282.377/0001-20 Insc. Est. 562.408.684.115
 Nota Fiscal/Conta de Energia Elétrica
 Série: U NF: 016.415.608

Classe/Subcls.: RESIDENCIAL/RESIDENCIAL
 Roteiro: 007 - 0009 - 040 - 0760
 Nº do Medidor:
 MATRÍCULA:
 DOM. ENT.:

LIGAÇÃO: TRIFÁSICO
 DOM. BANC.:
 CNPJ/CPF/RANI:

Atendimento ao Cliente ENERGISA
 Ao ligar, tenha sempre em mãos a conta. **0800 701 0326** ligação gratuita Acesse: www.energisa.com.br

Emissão: 14/01/2020

Identificador para Débito Automático: 0004866175-5

CONTA REFERENTE A

Janeiro/2020

APRESENTAÇÃO

17/01/2020

DATA PREVISTA DA
PRÓXIMA LEITURA

11/02/2020

UC - UNIDADE CONSUMIDORA

0000175-5

DEMONSTRATIVO

CCI	Descrição	Quantidade	Tarifa s/ Tributos	Tarifa c/ Tributos	Valor Total (R\$)	Base Calc. ICMS(R\$)	Aliq. ICMS	ICMS (R\$)	Base Calc. PIS/COFINS (R\$)	PIS (R\$) (0,7967%)	COFINS(R\$) (3,6695%)
0601	Consumo em kWh	477,000	0,497350	0,705110	336,34	336,34	25	84,08	336,34	2,68	12,34
0601	Adic. B. Amarela				9,08	9,08	25	2,27	9,08	0,07	0,33
Total:					345,42	345,42		86,35	345,42	2,75	12,67

COMPOSIÇÃO DO CONSUMO

DISCRIMINAÇÃO	VALOR (R\$)	%
SERVIÇO DISTRIBUIÇÃO	52,79	15,28
COMPRA DE ENERGIA	138,52	40,10

VENCIMENTO

24/01/2020

TOTAL A PAGAR

R\$ 345,42

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Figura 6: Fatura 175-5 de energia com sistema solar.

Domicílio de Entrega:
ENDERECO PRINCIPAL PRESTADOR
 RUA JOSE GONCALVES DOS SANTOS, 100 - JARDIM
 PRESIDENTE PRUDENTE - SP

REGENTE FEJO (AG: 9)

Classe/Subcls.: RESIDENCIAL/RESIDENCIAL
 Roteiro: 007 - 0009 - 040 - 0760
 Nº do Medidor: 10000000000000000000
 MATRÍCULA: 10000000000000000000
 DOM. ENT.: 10000000000000000000

LIGAÇÃO: TRIFASICO
 DOM. BANC.:
 CNPJ/CPF/RANI: 10000000000000000000



ENERGISA SUL-SUDESTE - DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S.A
 Rod Assis Chateaubriand S/N, KM 455 - Bairro: Vila Maria
 PRESIDENTE PRUDENTE - SP CEP 13053-690
 CNPJ 07.292.377/0001-20 Ins. Est. 562.408.694-115
 Nota Fiscal/Conta de Energia Elétrica
 Série: U NF: 018.513.910

Atendimento ao Cliente ENERGISA
Ao ligar, tenha sempre em mãos a conta
0800 701 0326 ligação gratuita
Acesse: www.energisa.com.br

Emissão: 14/04/2020
Identificador para Débito Automático: 0004866175-5

CONTA REFERENTE A	APRESENTAÇÃO	DATA PREVISTA DA PRÓXIMA LEITURA	UC - UNIDADE CONSUMIDORA
Abril/2020	17/04/2020	13/05/2020	00000175-5

DEMONSTRATIVO

CCI	Descrição	Quantidade	Tarifa s/ Tributos	Tarifa c/ Tributos	Valor Total (R\$)	Base Calc. ICMS(R\$)	Aliq. ICMS	ICMS (R\$)	Base Calc. PIS/COFINS (R\$)	PIS (R\$) (0,7248%)	COFINS(R\$) (3,3384%)
0601	Consumo em kWh	417,000	0,497350	0,70111C	292,36	292,36	25	73,09	292,36	2,11	9,76
0601	Energia Atv Injetada	417,000	0,497350	0,70111C	-292,36	-292,36	25	-73,09	-292,36	-2,12	-9,76
0601	Dif. Custo Disp. Res. 482.	100,000	0,497350	0,70111C	70,11	70,11	25	17,52	70,11	0,51	2,34
Total:					70,11	70,11		17,52	70,11	0,50	2,34

COMPOSIÇÃO DO CONSUMO

DISCRIMINAÇÃO	VALOR (R\$)	%
SERVIÇO DISTRIBUIÇÃO	11,06	15,78
COMPRA DE ENERGIA	27,71	39,62

VENCIMENTO
27/04/2020

TOTAL A PAGAR
R\$ 70,11

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Da mesma forma que o sistema pode não ser suficiente para abater todo o consumo mensal, a mesma pode ser superior, gerando créditos que podem ser resgatados quando o usuário precisar. Este saldo pode ser acumulado durante os próximos cinco anos, podendo ser resgatado de forma automática sempre que houver a necessidade, isto é, quando a geração mensal não for suficiente (ANEEL, 2017).

2.1.1.2 Investimento no equipamento fotovoltaico

Para o exemplo utilizado no estudo, foi necessário um kit fotovoltaico composto por 10 módulos solares de 360W cada e um inversor solar de 3KW (Quilowatt) de potência. Desta forma, o sistema tem um total de 3,6 KWp (Quilowatt

pico), este é o valor de potencial do sistema. Este estudo foi elaborado para uma geração de 430 KW/h mês, para a cidade de Presidente Prudente.

O valor total do investimento deste sistema foi de R\$14.389,50, este é composto por materiais e mão de obra para instalação. Todos os tramites foram feitos pela empresa Forca e Luz, que tem sede na cidade de presidente Prudente. A Figura 7 tem a descrição de materiais e valores.

Figura 7 – Orçamento do equipamento fotovoltaico.

SOLAR & LUZ ENERGIA FOTOVOLTAICA				
TELEFONE: (18) 3908 - 4923				
Orçamento				Nº: 004276
Data: 08/06/2020				
Código	Quantidade	Itens	Valor Unitário	Total Produto
00000003	1,00	INVERSOR CANADIAN 3KW 220V.....	4.782,0000	4.782,00
00000153	1,00	STRING BOX FL CA 25A (3KW).....	199,0000	199,00
00000059	10,00	PAINEL SOLAR CANADIAN 360W DUAL CELL.....	677,0000	6.770,00
00000068	2,00	SUPORTE FL 4 PLACAS ALUMINIO.....	197,0000	394,00
00000014	1,00	SUPORTE FL 3 PLACAS ALUMINIO.....	132,0000	132,00
00000094	15,00	CABO SOLAR 4MM PT SIL.....	3,7500	56,25
00000085	15,00	CABO SOLAR 4MM VM SIL.....	3,7500	56,25
00000011	10,00	MÃO DE OBRA.....	150,0000	1.500,00
00000012	10,00	PROJETO.....	50,0000	500,00
	65,00			
Peso:	8,80		Valor do Orçamento:	14.389,50
Validade do Orçamento:	10/06/2020		Acréscimos:	
Condições de Pagamento:			Descontos:	
			Total Geral:	14.389,50

Fonte: Forca e luz (2020).

Atualmente, existem linhas de crédito para o financiamento de energia solar fotovoltaica, deixando o equipamento financeiramente viável. Levando em consideração que pode haver até 95% de economia na fatura mensal, é possível ter o retorno do investimento, em média, em 5 anos. Além disso, é importante destacar que existem outros incentivos, como fiscais em alguns municípios, como o de Presidente Prudente, dando desconto no IPTU.

Dentro desse contexto, a eficiência energética deve ser pensada também para a habitação social. Esta tem fundamental importância quando pensado

em direitos a cidade, pois, a intenção é prover moradias dignas a todos em zona urbana, sendo ponto de conexão com os centros urbanos buscando democracia para todos os territórios. Entretanto, a habitação social sofre com vícios construtivos por ainda ser visto com empreendimento imobiliário. A utilização de matérias de qualidade inferior e o mal planejamento dos projetos arquitetônicos, são os maiores desafios para população de baixa renda que precisa deste meio.

3. O PROGRAMA HABITACIONAL MINHA CASA MINHA VIDA

Diante da dificuldade habitacional brasileira e com o objetivo de diminuir o déficit habitacional, em 2009 foi lançado, no então governo Lula, o programa habitacional MCMV, sendo “considerada como uma das principais ações do governo em reação a crise econômica internacional - ao estimular a criação de empregos e investimentos no setor da construção - e também como uma política social em grande escala” (ARANTES et al., 2009).

O programa proporciona condições de financiamento de habitações nas áreas urbanas para famílias com faturamento bruto familiar de até R\$ 7.000,00 por mês. O programa conta com parcerias com estados, municípios, empresas e entidades sem fins lucrativos (CAIXA, 2020).

O programa habitacional é subdividido em três modalidades, denominadas por Faixas. Estas diferenciam-se pela renda mensal familiar, onde a Faixa 1 é para famílias com renda de até R\$1.800,00, Faixa 1,5 – renda de até R\$2.600,00, Faixa 2 – renda de até R\$ 4.000,00 e a Faixa 3 para famílias com renda de até R\$7.000,00 (CAIXA, 2020). Dentre todas as faixas do programa, este estudo vai ser baseado na Faixa 1.

Para a Faixa 1, a Caixa oferece várias vantagens para aquisição de das moradias. Com o financiamento de até 120 meses, com prestações mensais que variam de R\$ 80,00 a R\$ 270,00, conforme a renda bruta familiar. A garantia para o financiamento é o imóvel que será adquirido (CAIXA, 2020).

A Caixa Econômica Federal é agência financeira e fiscalizadora das políticas habitacionais brasileiras, onde MCMV está inserido. O órgão analisa e designa a empreiteira responsável pela apresentação do projeto, execução e entrega da unidade habitacional.

O programa entrega somente dois tipos de unidades habitacionais, estes podem ser casas térreas ou apartamentos. Normalmente esta variação acontece para suprir alguma necessidade, seja ela geográfica ou atendimento de um número específico de unidades habitacionais para aquela área.

Para o desenvolvimento do projeto não é realizado nenhum tipo de estudo ou impacto que esta edificação pode trazer para os moradores. A elaboração projetual é baseada em uma família composta por mãe, pai e um ou dois filhos, não sendo considerados outros tipos de grupos especiais, como deficientes físicos por

exemplo. A setorização interna é genérica e pré-determinada para: cozinhar, circular, descansar, dormir (TORRES et al., 2018).

Os novos bairros de conjuntos habitacionais seguem somente uma função: Entregar moradias, sejam elas apropriadas ou não. Este fato ocorre, pois, os programas apenas proporcionam o acesso as moradias, dando ênfase somente no aspecto quantitativo, uma vez que a prioridade também deveria ser qualitativa.

Para exemplificação deste contexto, a Figura 8 traz seis bairros de diferentes estados com características climáticas e geográficas distintas, com o mesmo padrão de construção, aberturas e acabamentos, deixando de lado os aspectos bioclimáticos de cada região.

Figura 8 – Tipologias de habitações MCMV



Fonte: THERY (2017).

Legenda: 1 - Serra Talhada (PE) - 2 Posse (GO) - 3 Ji-Paraná (RO) - 4 Santarém (PA) - 5 São Carlos (SP) - 6 Imperatriz (PA).

3.1 Análise dos aspectos gerais da produção em larga escala do PMCMV

Apesar de ser um programa financiado pelo setor públicos e idealizado pelo Governo Federal em conjunto com a Caixa, em benefício da população mais abastada, estes empreendimentos são promovidos pelo setor privado.

As empreiteiras responsáveis pela construção destas unidades têm somente o objetivo de ampliação do lucro, estes já estão predeterminados com os preços finais baseados pelo teto do financiamento. Para obter a maior lucratividade as empresas utilizam dois meios, a redução do custo da construção ou redução do preço da terra. O valor reduzido pago por terras é definido como lucro imobiliário, já a redução de custos operacionais de construção é através da produtividade (Cardoso et al. 2011).

A consolidação do aumento dos ganhos afeta diretamente o usuário deste conjunto, uma vez que a empresa utilizam estratégias de redução no valor pago por terras, segundo Cardoso et al. (2011), “constituição de estoques de terras, com a transformação de solo rural em urbano, ou ainda com a possibilidade de antecipar mudanças na legislação de uso do solo que viabilizem a utilização de terrenos até então fora de mercado”.

Desta forma a possibilidade de adquirir uma grande área de terra aumenta fazendo com que a escala da construção caminhe junto, ou seja, quanto maior a padronização menores são as perdas, o aumento na produtividade cresce, alinhada a novas tecnologias. Dentro deste contexto faz-se necessário a ampliação da escala destes empreendimentos, tendo como consequência a busca por áreas periféricas da cidade, pois nas áreas centrais já não comporta tanta densidade.

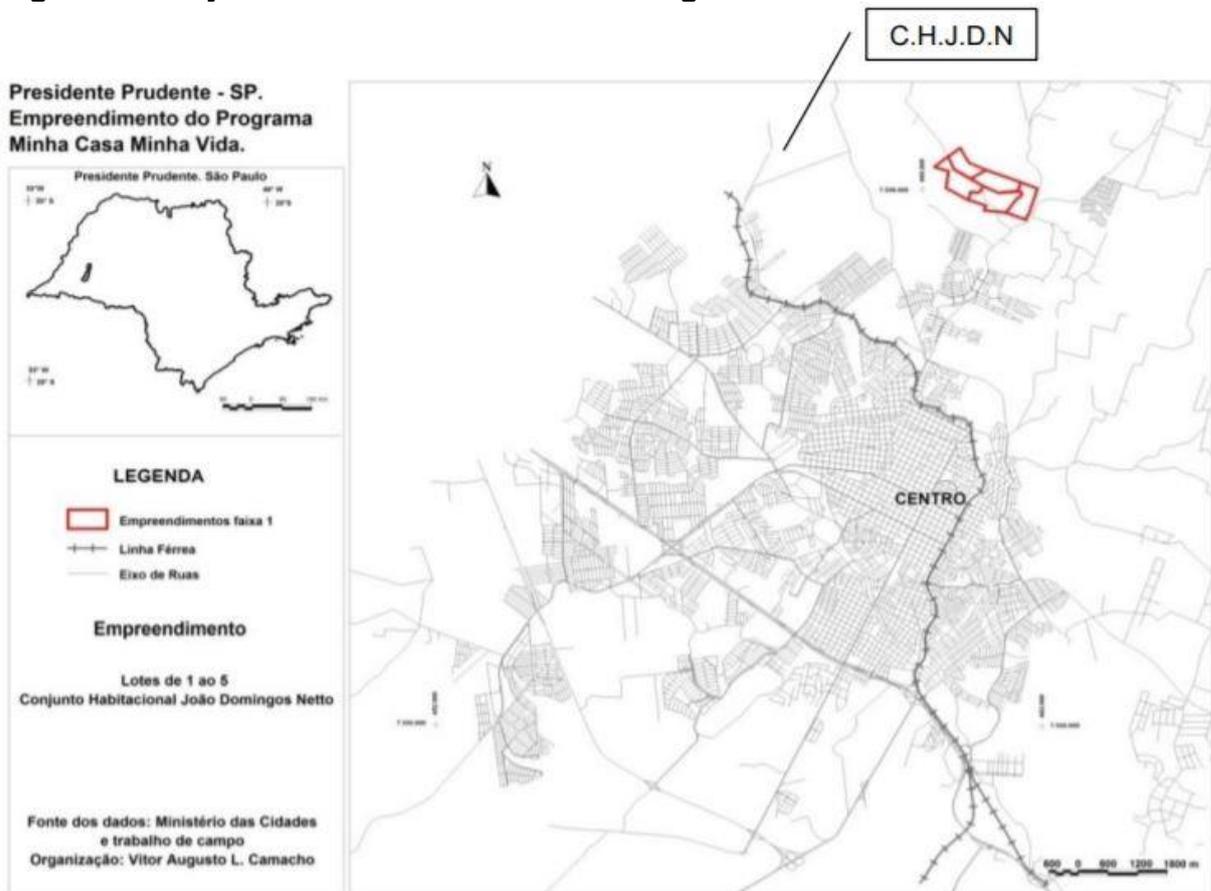
Levando em consideração que as construtoras buscam terrenos periféricos, mais baratos, afim de proporcionar maior lucratividade, o programa gera empreendimentos onde a população residente é lesada, pois a tendência da localização de terras necessárias para o porte dos novos bairros é na periferia dos centros urbanos, onde há problemas com acessibilidade, inexistência de comércios, dificuldade da infraestrutura, carência de serviços básicos no entorno imediato e até mesmo falta de vagas no sistema escolar.

O ideal de diminuição do déficit habitacional atual está solucionando um velho problema social, entretanto junto com este tipo de solução acarreta problemas que perduram por anos até serem sanados. O programa altera o princípio de moradia de interesse social para mercadoria, inserindo os usuários em um processo que reforça a segregação no espaço urbano.

4. APRESENTAÇÃO DO OBJETO DE ANÁLISE – CONJUNTO HABITACIONAL JOAO DOMINGOS NETTO – E DAS DIRETRIZES PROJETUAIS.

O Conjunto Habitacional João Domingos Netto está localizado na Zona Norte do Município de Presidente Prudente, como demonstrado na figura 9, fazendo parte do Programa Minha Casa Minha Vida – Faixa 1, do Governo Federal em colaboração com a Caixa Econômica Federal e o Município, a quem foi atribuída a construção de Unidades Habitacionais à população de baixa renda. O empreendimento foi entregue em 2015, com um total de 2.343 casas abrangido, aproximadamente, um contingente populacional de dez mil pessoas.

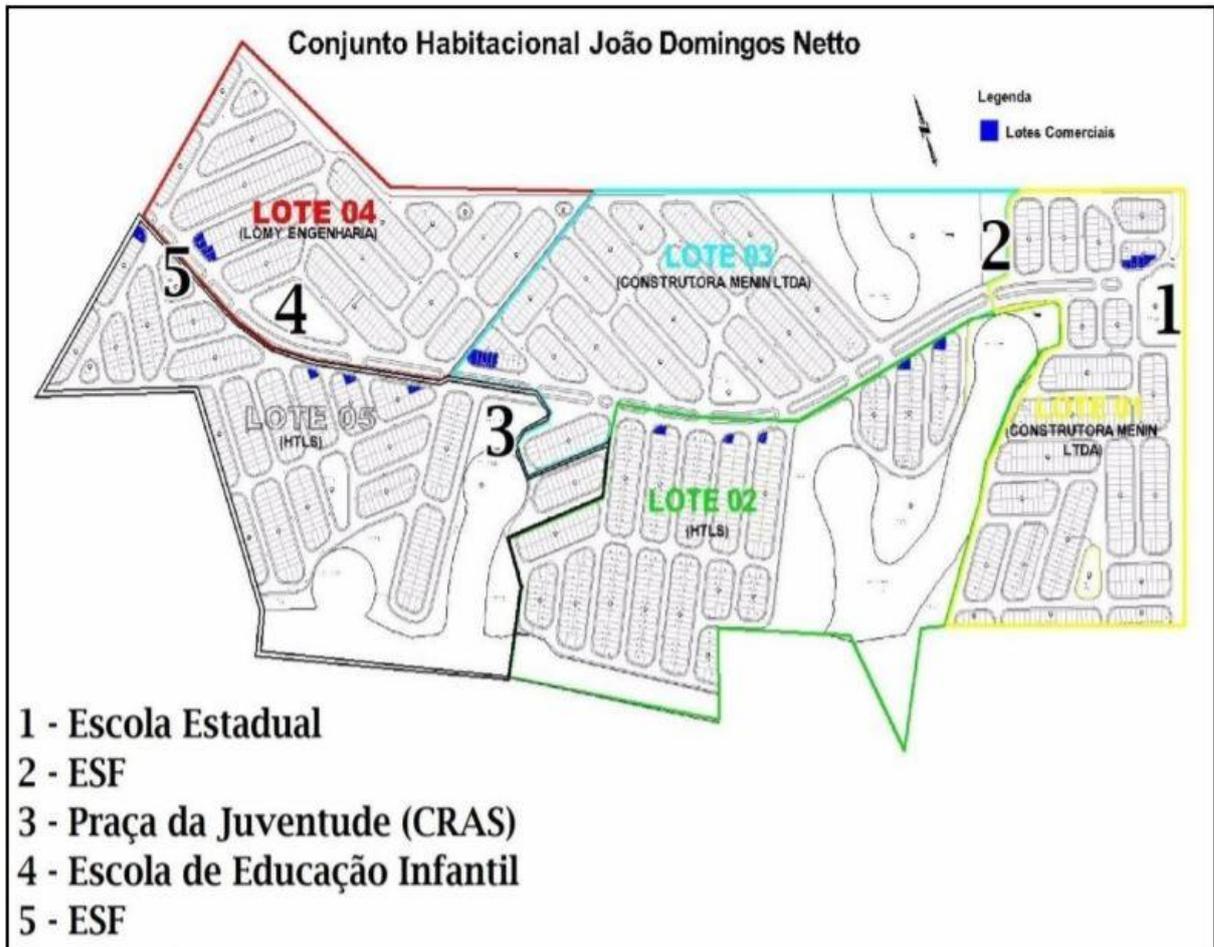
Figura 9: Conjunto Habitacional Joao Domingos Netto.



Fonte: CAMACHO (2007)

O Conjunto Habitacional João Domingos Netto é composto por cinco lotes, subdivido em: área verde, áreas comerciais, áreas institucionais, áreas habitacionais, área com tratamento de esgoto e áreas de preservação permanente como demonstrado na figura 10.

Figura 10 - Planta Conjunto Habitacional Joao Domingos Netto – CHJDN

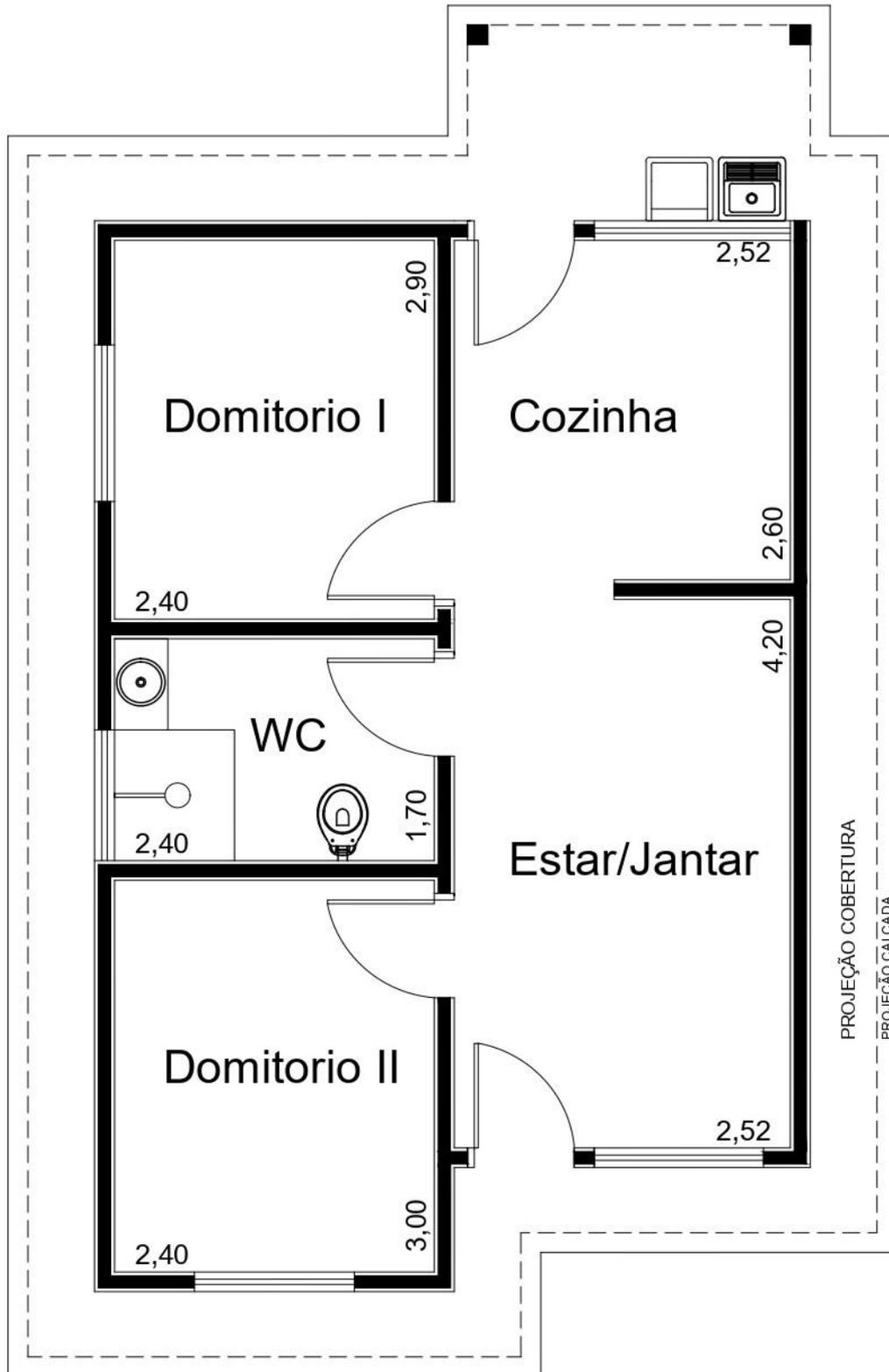


Fonte: Secretaria de planejamento de Presidente Prudente

Por ter uma vasta extensão territorial, o complexo foi dividido em 5 lotes onde construtoras diferentes ficaram responsáveis por suas respectivas áreas: Lotes 1 e 3 – Construtora Menin; Lotes 2 e 5 – Construtora HTLS e lote 4 – Construtora Lomy Engenharia (TORRES et al., 2018).

As empresas contratadas ficaram responsáveis pelo projeto e implantação das unidades habitacionais. Desta forma, dentro do complexo há algumas divergências tipológicas, geradas pela diferenciação entre as construtoras, como apresentado nas figuras 11, 12 e 13. Entretanto, todas seguiram a mesma planta baixa e setorização, com sala, dois quartos, cozinha, banheiro e área de serviço (externa). Estas edificações tem aproximadamente 44 m² (TORRES et al., 2018).

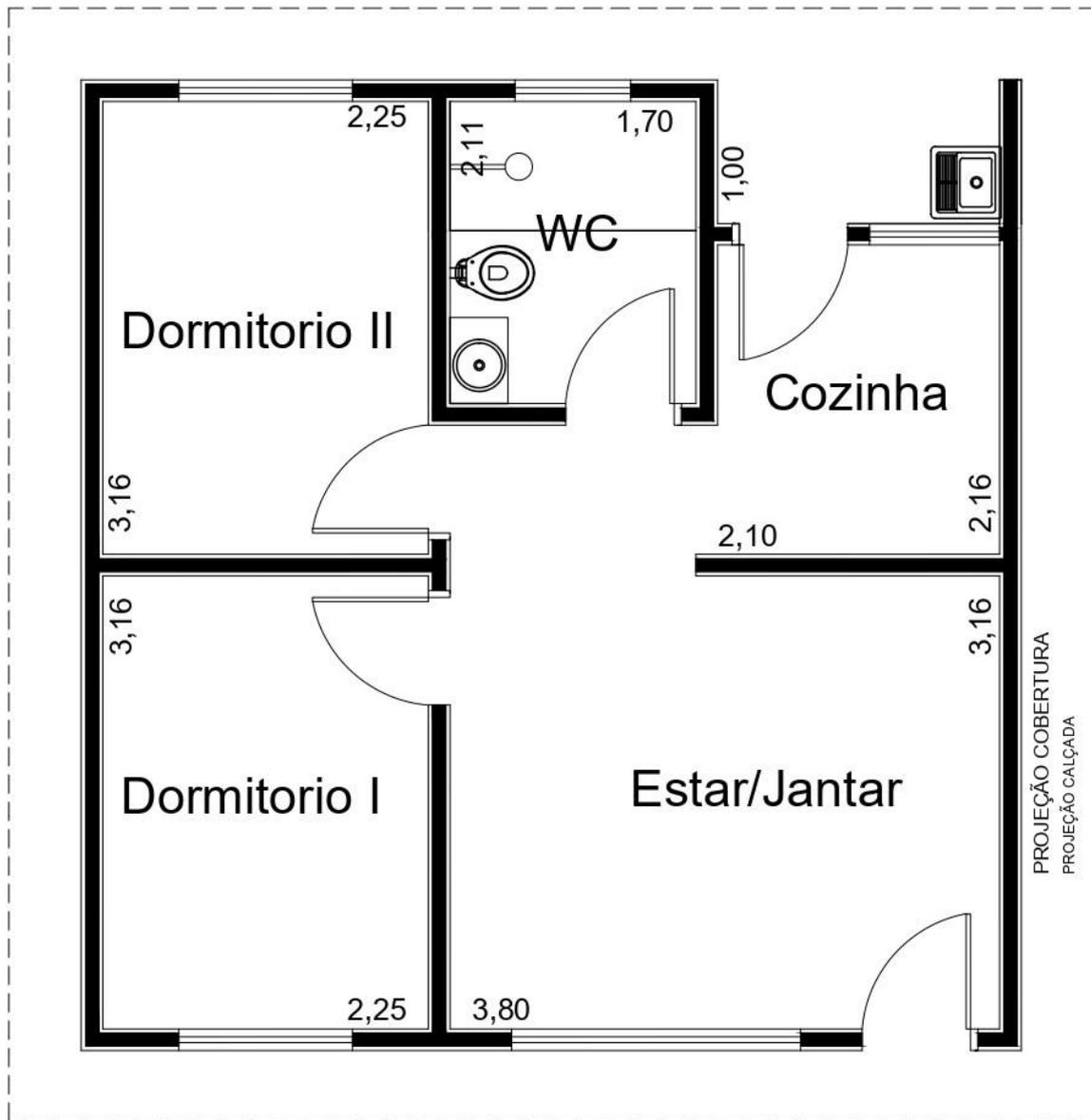
Figura 11: Planta baixa 1 Conjunto Habitacional Joao Domingos Netto – CHJDN



ESCALA 1/50

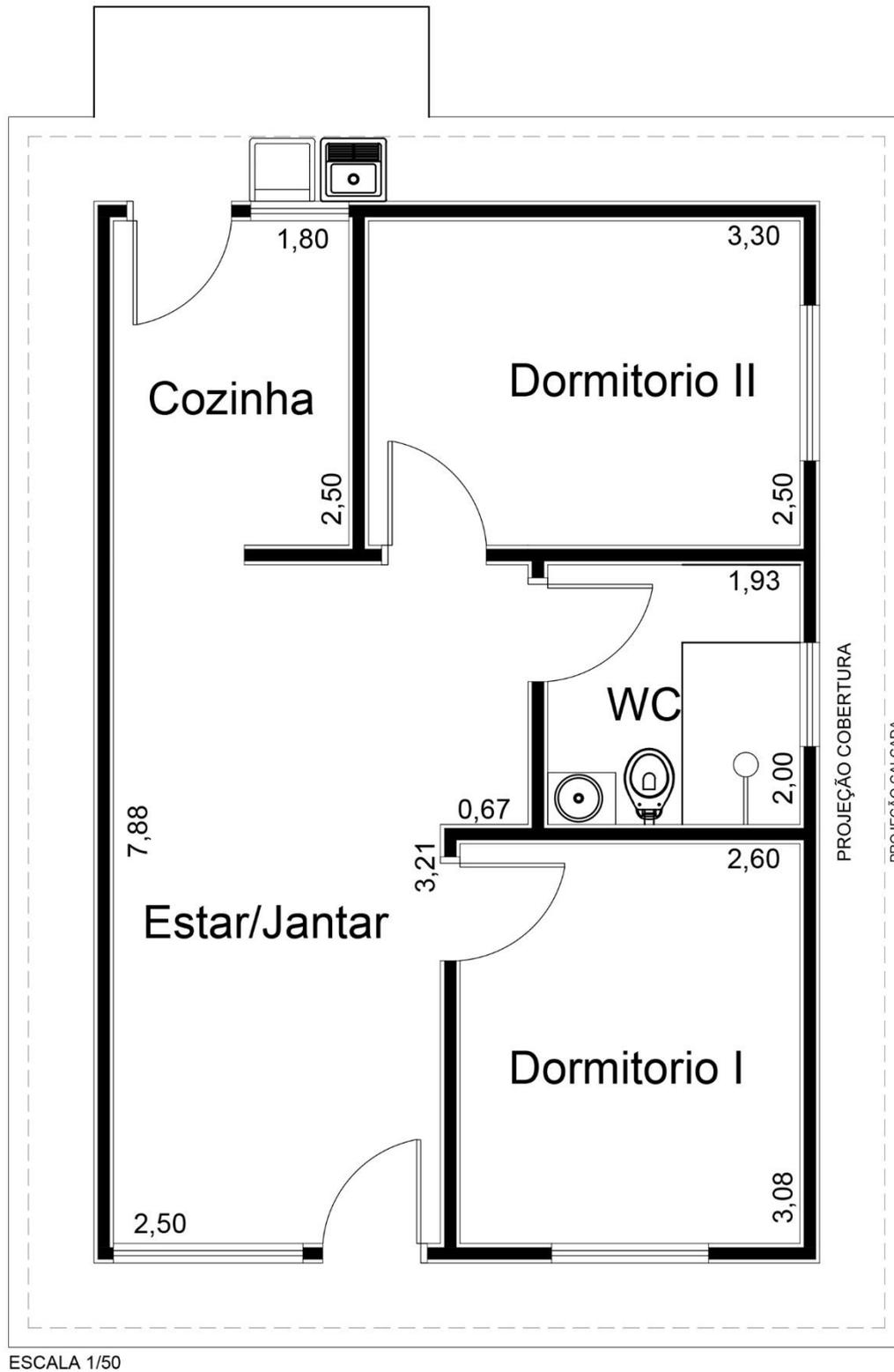
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Figura 12: Planta baixa 2 Conjunto Habitacional Joao Domingos Netto – CHJDN



ESCALA 1/50

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Figura 13: Planta baixa 3 Conjunto Habitacional Joao Domingos Netto – CHJDN

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Após a entrega das chaves, as famílias já estavam aptas a morar no bairro. Segundo a Caixa econômica, as empreiteiras responsáveis pelo empreendimento deveriam ficar in-loco durante os quatro primeiros meses para reparos de eventuais problemas nas edificações, após este período as mesmas ainda seriam responsáveis pelos próximos cinco anos, caso fosse necessário.

Moradores relatam que as execuções das obras foram feitas com materiais de baixa qualidade desde as fundações até o acabamento, os mesmos afirmam estar tendo problemas construtivos. Como dito anteriormente, as empreiteiras seriam as responsáveis, entretanto quando necessário os moradores que assumem quase todas as responsabilidades por falta de profissionais ou inspeção regular das construtoras.

Dentre os casos citados como problemas construtivos, existem alguns mais severos como desabamento dos forros. Após inspeção dos responsáveis pela construção foi constatado fragilidade na estrutura que sustenta a caixa d'água, sendo necessário o acréscimo de uma viga de madeira em todas as casas erguidas pela construtora para ajudar a sustentar o peso e evitar novos episódios (PERES, 2016).

4.1. O protótipo de habitação social: diretrizes projetuais

O estudo traz como proposta um novo modelo de moradia de interesse social, dando ênfase na eficiência energética e qualidade ambiental. Para o desenvolvimento é necessário a análise do clima local, utilizando à favor da construção os recursos naturais de iluminação, ventilação e insolação. Dentro desta ótica bioclimática, os itens a serem analisados serão:

- Carta solar e ventilação dominante do local;
- Ventilação cruzada;
- Estudo de aberturas para maior utilização de iluminação natural dos ambientes;
- Emprego de fontes energéticas renováveis;
- Materiais adequados para o clima local, afim de melhorar o desempenho térmico das edificações;

5. REFERENCIAS PROJETUAIS

A arquitetura de interesse social vem ganhando notoriedade ao longo dos tempos, não pelos construtores, mas sim pelos arquitetos e urbanistas que lutam por uma moradia digna para as famílias menos abastadas. Dentro do cenário atual a globalização tornou-se uma grande engrenagem para que este tipo de ideal seja espalhado. Dentro deste contexto será analisado neste estudo, projetos realizados em concursos públicos de habitação de interesse social afim de destacar suas melhores funcionalidades.

No dia 27 de julho de 2020 o Conselho de Arquitetura e Urbanismo de Goiás (CAU/GO) em parceria com a Agencia Goiana de Habitação (Agehab) finalizou o Concurso Nacional de Habitação Social, onde o primeiro lugar é o Arq. Urb. Luiz Gustavo Grochoski Singeski (PR), o segundo lugar Arq. Urb. Ricardo Clayton Borges Teixeira e Arq. Urb. Michella Pereira de Moraes (GO), e o terceiro lugar Arq. Urb. Wanderson Fernandes Silva e Arq. Urb. Ricardo Porfírio de Oliveira (GO) (CAU/PR 2020).

1º Colocado - Arq. Urb. Luiz Gustavo Grochoski Singeski (PR).

Adaptabilidade, diversidade e dinâmica urbana

Este projeto prevê uma planta de 55.68 m² por apartamento, sendo composto por um sobrado onde existe dois apartamentos, um térreo com acesso através do jardim dos fundos e outro superior. Ambos possuem uma vaga de garagem e uma área de expansão física no total de 11.56m² (OFICINA URBANA DE ARQUITETURA, 2020).

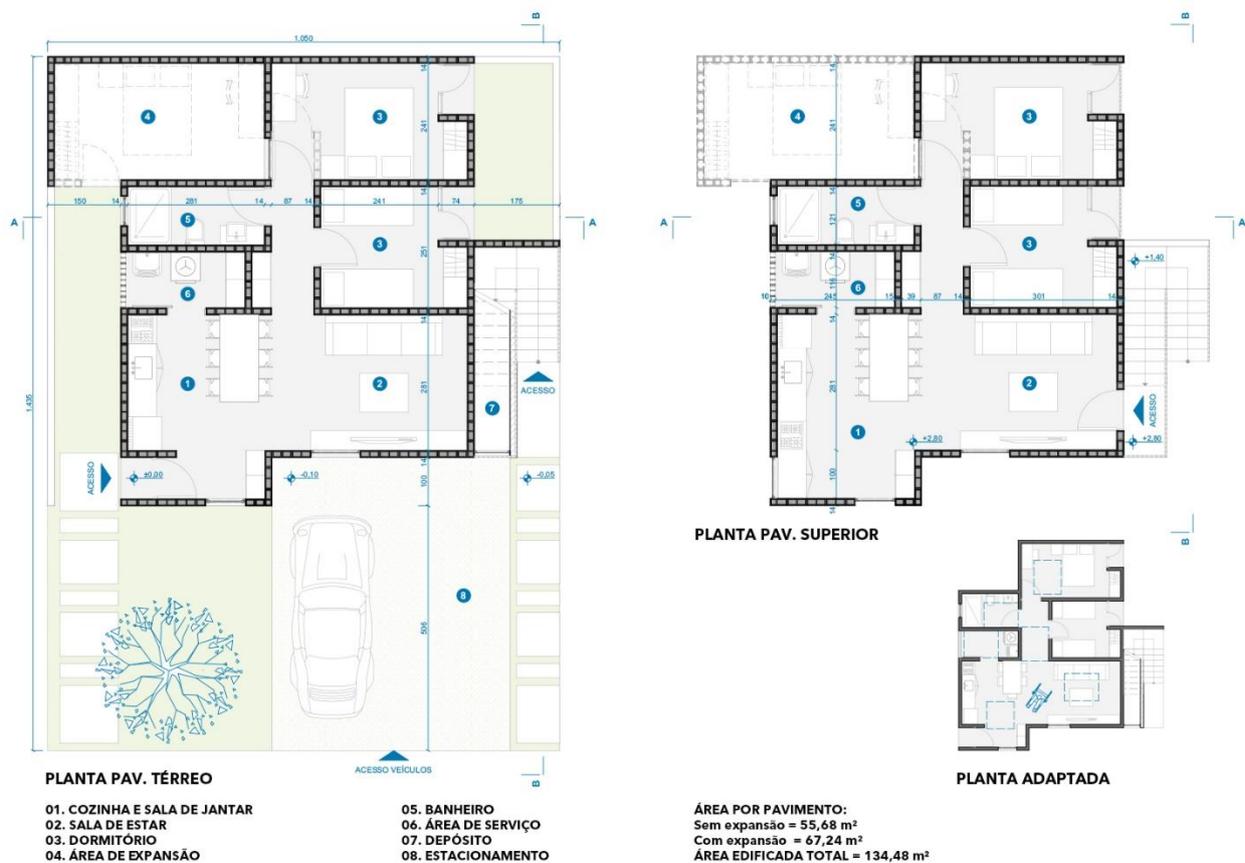
As habitações possuem 2 dormitórios podendo expandir aos fundos, gerando um terceiro ou uma área de trabalho, com acesso externo no apartamento térreo. O acesso ao apartamento do primeiro pavimento é feito por uma escada lateral, que cresce em tamanho ao se conectar com uma unidade vizinha, aproximando as relações, mas sem que seja perdida a privacidade de cada moradia. A fachada possibilita uma diversidade de arranjos e visuais tanto em suas diferentes disposições (OFICINA URBANA DE ARQUITETURA, 2020).

O sistema construtivo dos apartamentos é formado por lajes de concreto, fundações em lajes radier e paredes de blocos cimentícios com materialidade exposta.

Os cômodos foram pensados de forma a evitar desperdícios, pois foram ajustados com o tamanho dos blocos cimentícios evitando o corte destes facilitando a execução. Assim como a disposição dos ambientes foi planejada para diminuir o consumo de materiais hidráulicos, pois as áreas molhadas estão seguindo o mesmo alinhamento (OFICINA URBANA DE ARQUITETURA, 2020).

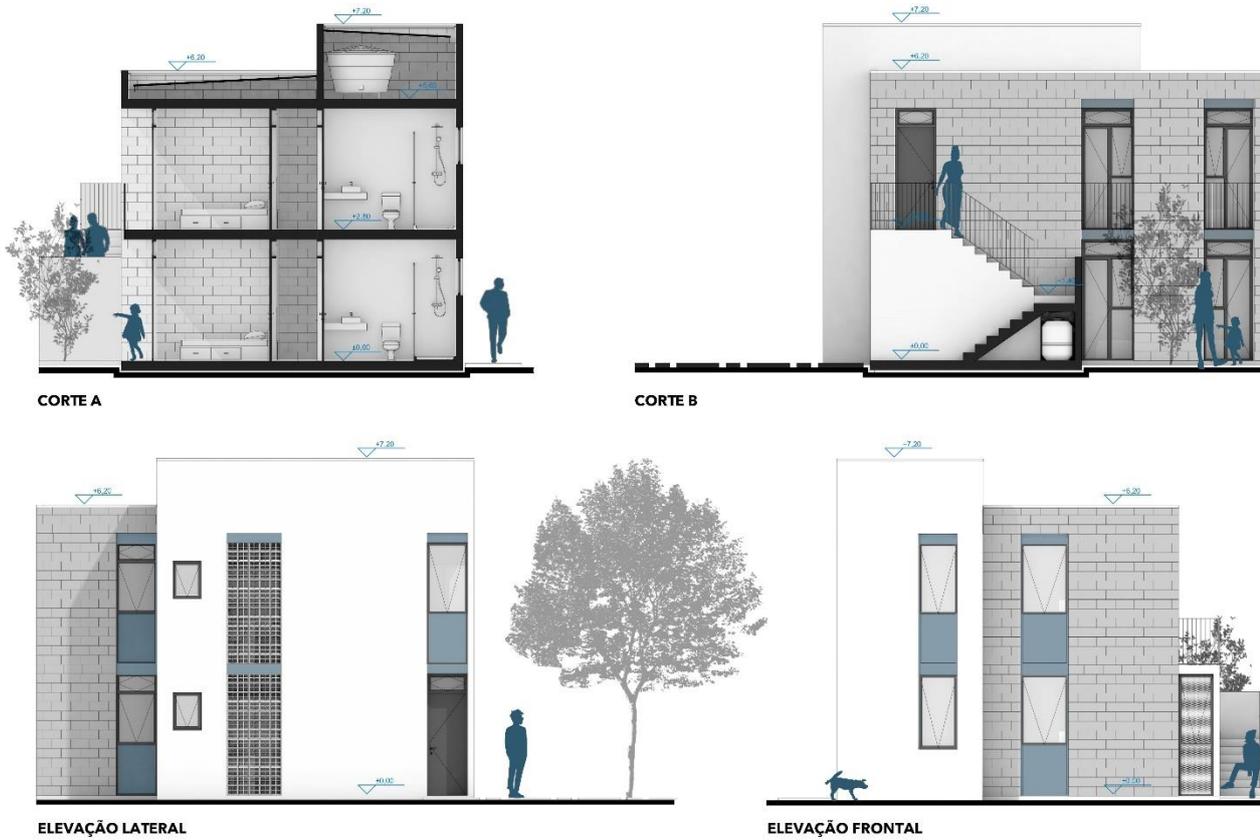
Levando em consideração o conforto ambiental e desempenho da edificação, as plantas possuem aberturas nas extremidades opostas propiciando a ventilação natural e cruzada. Através da projeção de sombra da varanda a fachada recebe uma proteção dos raios solares. As unidades possuem captação de água das chuvas e aquecimento solar (OFICINA URBANA DE ARQUITETURA, 2020). As figuras 14, 15, 16 demonstram a planta baixa, os cortes e a visualização de uma imagem renderizada em terceira dimensão do projeto.

Figura 14 – Planta baixa.



(Oficina urbana de arquitetura, 2020)

Figura 15 – Cortes.



(Oficina urbana de arquitetura, 2020)

Figura 16 – Imagem renderizada do projeto



(Oficina urbana de arquitetura, 2020)

2º Colocado - Arq. Urb. Ricardo Clayton Borges Teixeira e Arq. Urb. Michella Pereira de Moraes (GO).

Este projeto prevê uma planta inicial de 46.58m², composta por unidades térreas. Sua estrutura é baseada por blocos estruturais de concreto e lajes pré moldada unidirecional, com fundação em radier (CAU/GO). Estas unidades foram implantadas de forma modular com intuito de expansão diversa, por dormitório, varanda e comercio familiar em frente ao lote, adequando a necessidade do usuário (CAU/GO).

O uso da modulação dispostas não simétricas contribuiu para o uso da centralidade de um pátio que beneficia a ventilação cruzada e uni o setor social com o setor íntimo (Teixeira / Moraes, 2020)

Como forma de atender as exigências sustentáveis do concurso, foi utilizado o sistema fotovoltaico para geração de energia elétrica, dispositivos hidráulicos para economia de consumo de agua tratada e reuso de aguas servidas (pia e lavatório), pôr fim a aplicação de tijolos maciços intercalados formando elementos vazados que favorecem a troca de ventilação natural (CAU/GO). As figuras 17, 18 apresentam o projeto com suas especificações técnicas.

Figura 17 - Planta principal e varrições possíveis



(CAU/GO – Com adaptação do autor)

Figura 18 – Especificações técnicas



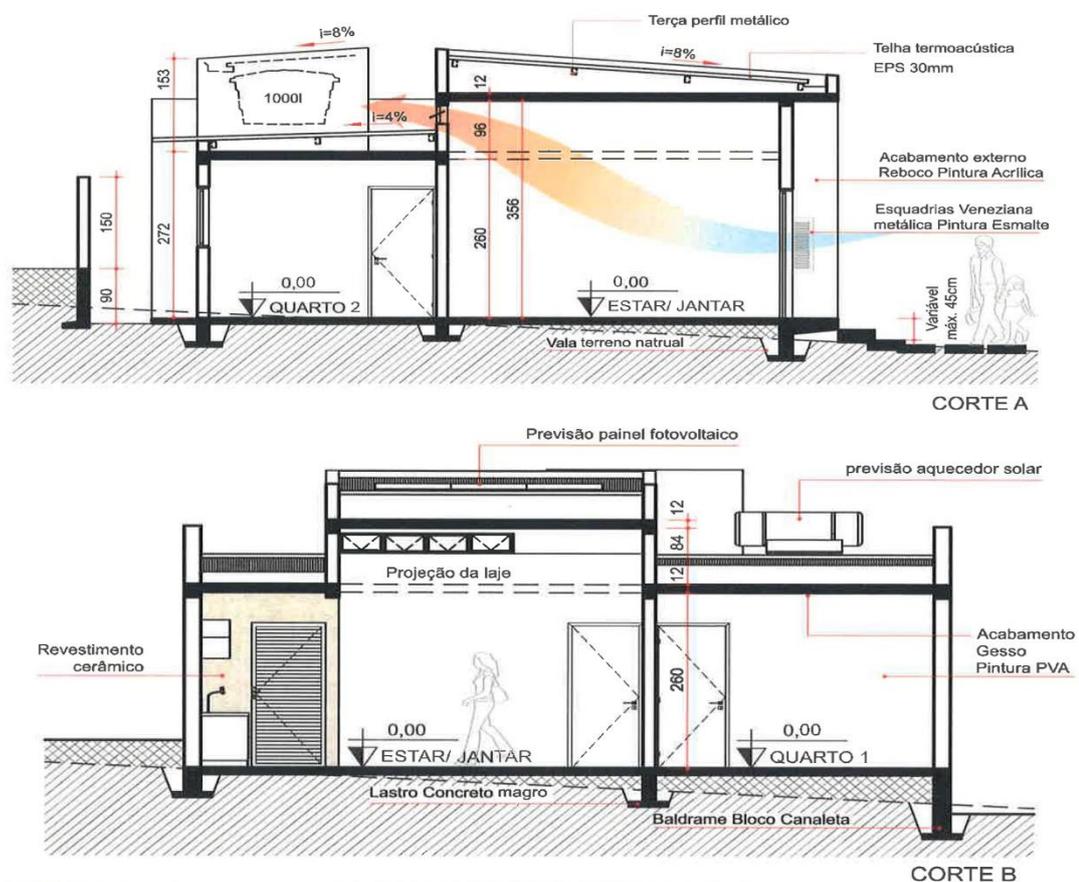
(CAU/GO – Com adaptação do autor)

3º Colocado Arq. Urb. Wanderson Fernandes Silva e Arq. Urb. Ricardo Porfírio de Oliveira (GO).

Este projeto utiliza como método construtivo a alvenaria estrutural: bloco de concreto família 29, alicerces com cinta de amarração em blocos canaletas, lajes pré-moldadas com formas em EPS. Sua planta principal conta com 56.09m² de área construída em unidades térreas (CAU/GO, 2020).

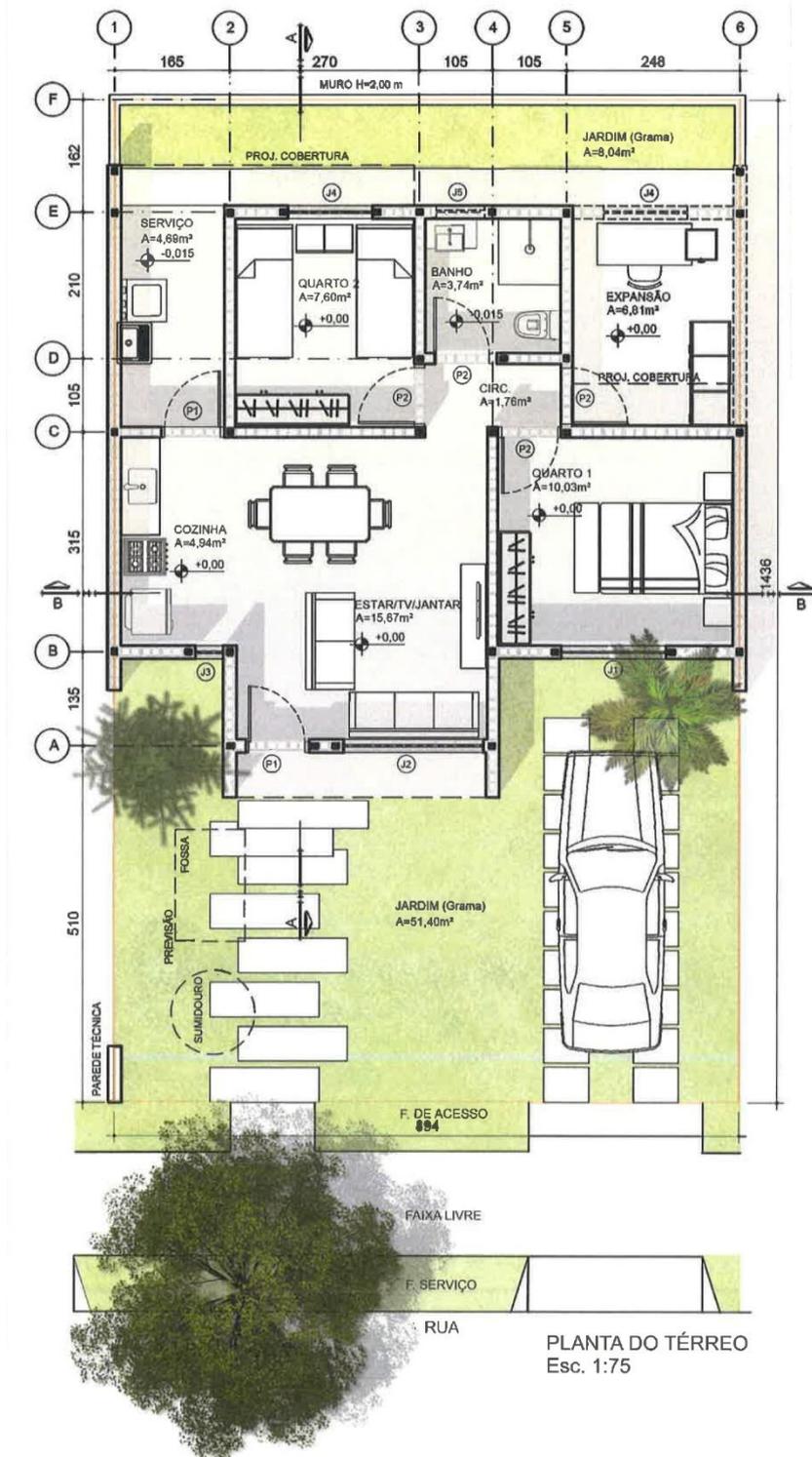
O conforto termoacústico é baseado nas escolhas dos materiais e soluções técnicas em observância as indicações da NBR 15575. As paredes externas de 19 cm, lajes e telhados com isolamento de EPS, janelas com isolamento duplo e a posição das aberturas, permitindo ventilação cruzada e seletiva. No estar foi adotado o pé direito mais elevado e janelas altas afim de eliminar o calor acumulado com a ventilação cruzada (CAU/GO, 2020). As figuras 19, 20 e 21 apresenta o projeto com a planta arquitetônica, cortes e modelo renderizado da fachada e quadro de áreas.

Figura 19 – Cortes arquitetônicos



(CAU/GO – Com adaptação do autor)

Figura 20 - Planta arquitetônica



(CAU/GO – Com adaptação do autor)

Figura 21 – Fachada e quadro de áreas



(CAU/GO – Com adaptação do autor)

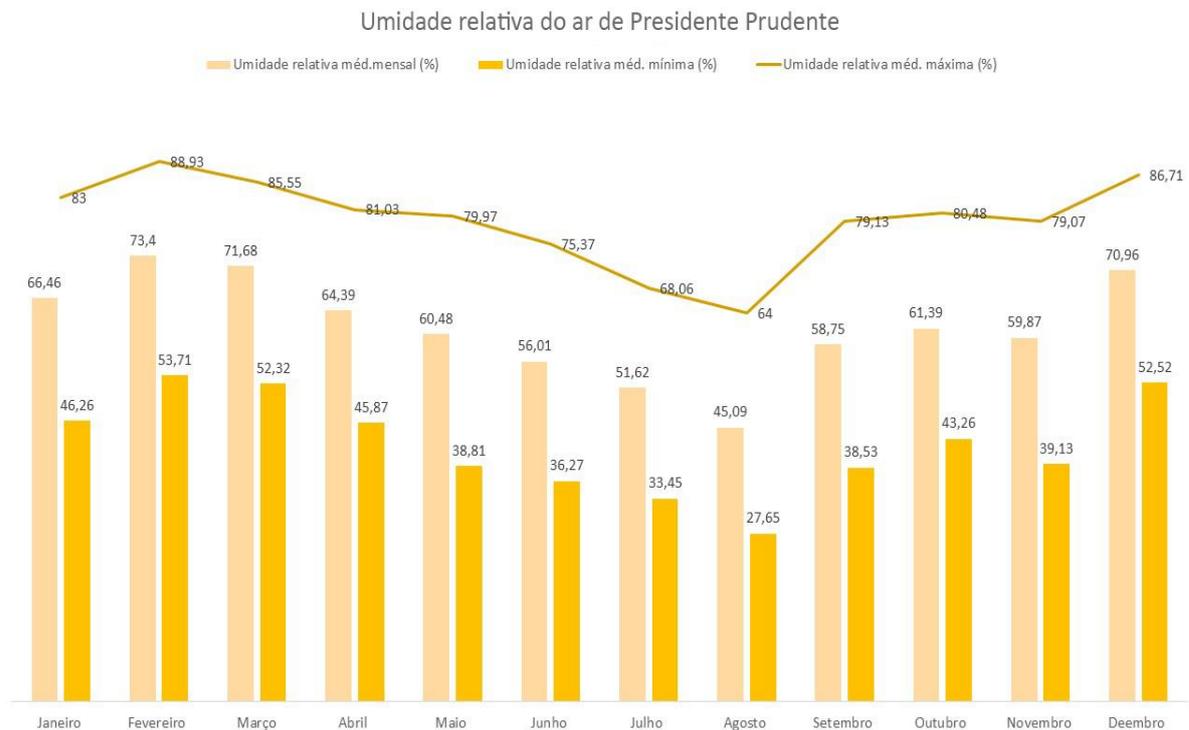
6. ANÁLISE CLIMÁTICA DE PRESIDENTE PRUDENTE

6.1 Umidade Relativa do ar

A Umidade Relativa do Ar é calculada através de uma relação entre a quantidade de água existente no ar (umidade absoluta) e a quantidade máxima que poderia haver na mesma temperatura (ponto de saturação). Através do levantamento destes dados é possível fazer previsões de como o tempo se comportara (Faria, 2010).

A organização mundial da saúde, estabelece que o nível de umidade relativa do ar ideal é de 60 a 80%. Entretanto, Faria (2010) relata que com a UR alta podem haver desconfortos térmicos, pois o suor evapora da pele com maiores dificuldades fazendo com que a sensação térmica seja mais alta. Da mesma maneira, a UR baixa pode acarretar ou agravar doenças respiratórias.

Como exibido na Figura 22, é possível observar o gráfico de umidade relativa do ar da cidade de Presidente Prudente. A variação da UR dos meses de dezembro e janeiro é de 3,71% acima, excluído os meses de julho e agosto onde ocorre uma queda de 15% a 19% respectivamente, na umidade. De maneira geral, comparando a média mensal de Presidente Prudente, a UR está em torno de 61.67%, está dentro do ideal estabelecido pela organização mundial da saúde.

Figura 22 – Umidade relativa do ar de Presidente Prudente

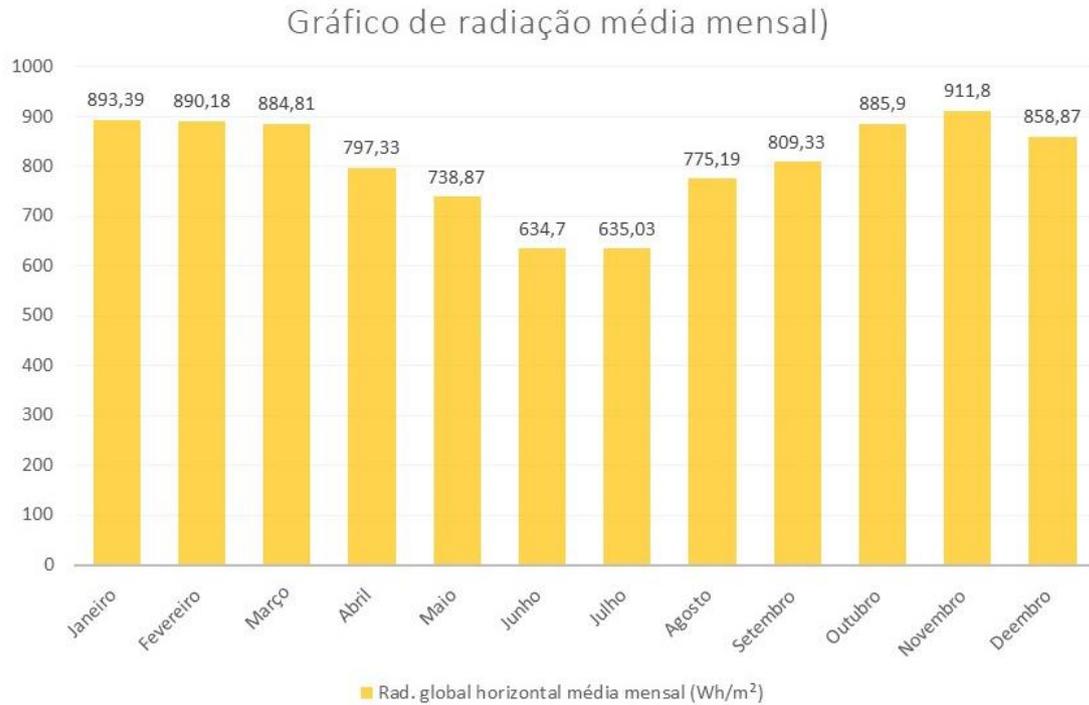
Fonte: Dados do ProjEEE com adaptação do autor. (2020)

5.2 Radiação Solar

A radiação solar é uma variável de fundamental importância para o estudo bioclimático, pois é possível entender o percurso do sol e conseguir controlar a incidência sobre o edifício. Através do estudo é possível a criação de aberturas, artifícios para sombreamento e utilização de materiais isolantes, trazendo conforto térmico as edificações.

Na Figura 23 é possível observar a variação da radiação ao longo do ano na cidade de Presidente Prudente. Dentre os meses o maior pico dá-se na primavera, especificamente no mês de novembro totalizando 911,18Wh/m² e após no verão no mês de janeiro com 839,39 Wh/m². Os meses com menor incidência é o mês de junho, entre as estações de outono e inverno, com 634,7Wh/m².

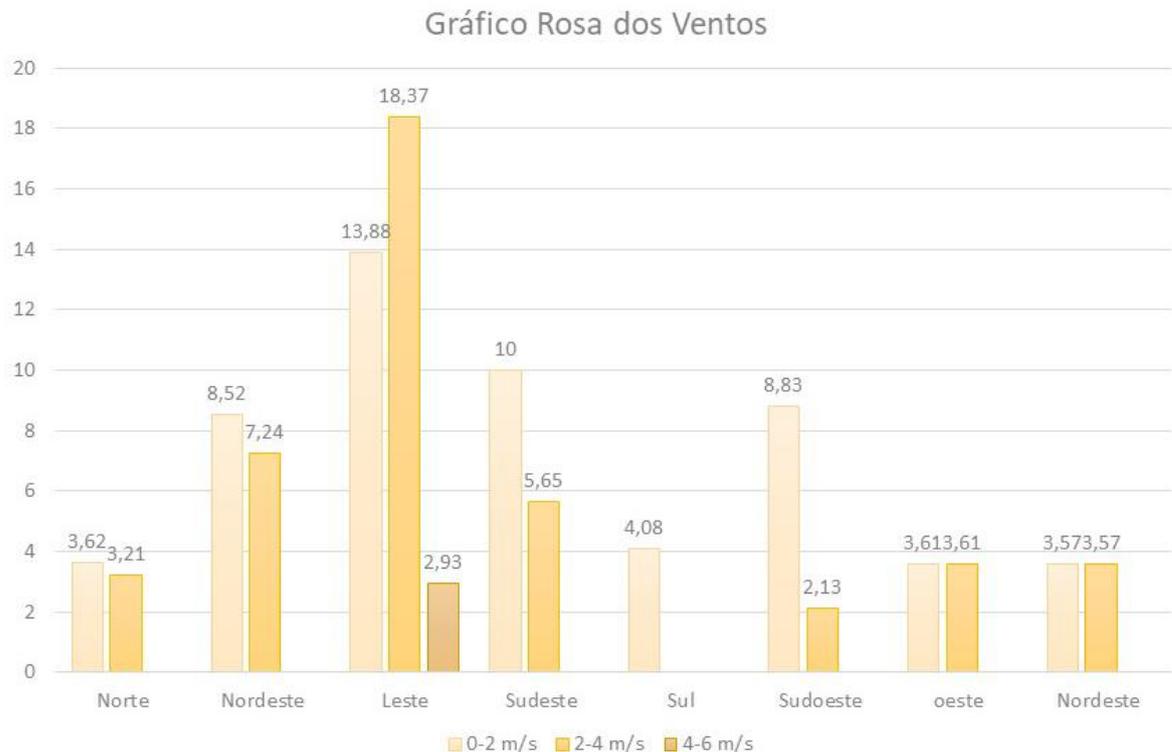
A média de radiação na cidade de Presidente Prudente é de aproximadamente 809,61Wh/m², tendo uma variação de aproximadamente 174,91Wh/m² do menor índice observado.

Figura 23: Radiação solar em Presidente Prudente

Fonte: Dados do ProjEEE com adaptação do autor (2020).

6.3 Rosa dos ventos

O índice indicado no gráfico sobre a rosa dos ventos exhibe as estatísticas sobre o vento, reunidas ao longo dos anos. Estão incluídos neste estudo os dados de velocidade, direção e frequência. As chuvas acompanham o sentido dos ventos, desta forma torna-se indispensável o estudo destes para prever artifícios ou elementos impeditores de penetração e proteção das paredes da edificação (Site ProjetEEE, 2016). O gráfico exposto na Figura 24, demonstra a que o vento predominante que atinge a cidade de Presidente Prudente ocorre na região Leste, seguindo gradativamente para a região Norte com ventos entre 2 - 6 m/s.

Figura 24 – Gráfico rosa dos ventos

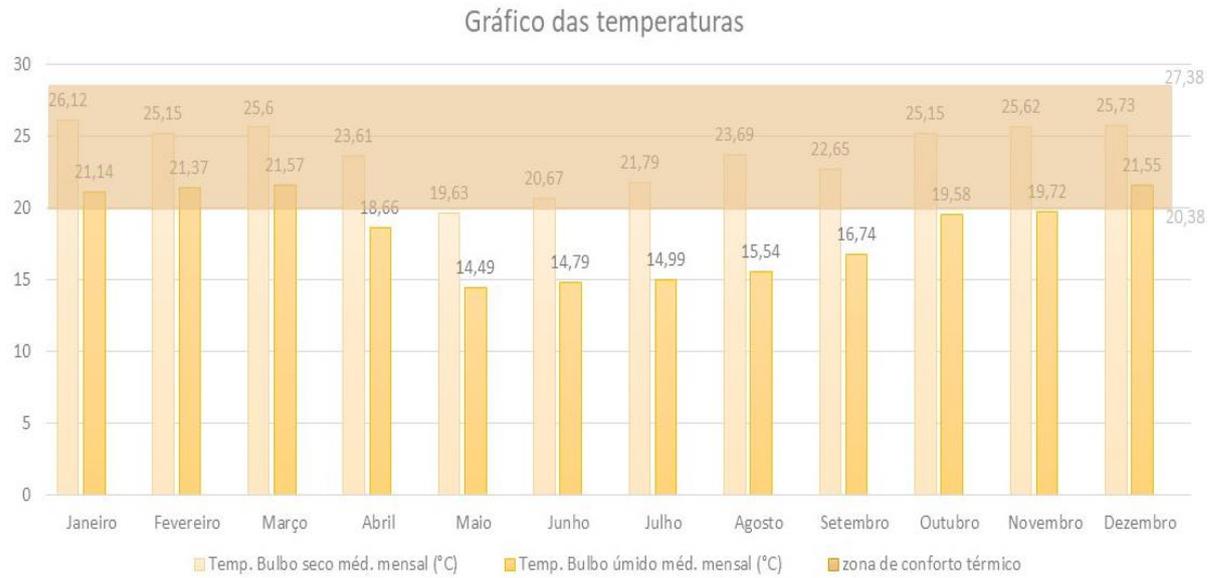
Fonte: Dados do ProjEEE com adaptação do autor (2020).

6.4 Temperaturas (bulbo seco e úmido)

A Figura 25 demonstra o gráfico da temperaturas média, máxima, mínima e a zona de conforto para edificações ventiladas. A temperatura de bulbo úmido pode ser alcançada apenas pela evaporação da água. Já a temperatura de bulbo seco é a temperatura indicada por um termômetro comum. Dentro destes aspectos é possível conhecer o clima local e aplicar materiais e utilizar aberturas suficiente buscado o melhor conforto (Site ProjetEEE, 2016).

A figura 25 exhibe a variação da temperatura ao longo do ano. As maiores temperaturas ocorrem de novembro a março, o seja, no verão. Os meses com menores temperaturas são maio, junho e julho na transição entre o outono e inverno. Durante o decorrer do ano, as temperaturas em Presidente Prudente sofrem poucas alterações, fazendo com que a cidade seja considerada de clima tropical.

Figura 25 – Gráfico de temperaturas



Fonte: Dados do ProjEEE com adaptação do autor (2020).

7. DIRETRIZES PROJETUAIS: PROTÓTIPO

Para que seja possível desenvolver o projeto arquitetônico de protótipos de habitações de interesse social com eficiência energética satisfatória, as questões térmicas são essenciais. Portanto, as estratégias bioclimáticas referentes à Presidente Prudente são parte importante das diretrizes projetuais desse trabalho. Para a cidade em questão, as estratégias bioclimáticas adequadas são: sombreamento, ventilação natural, resfriamento evaporativo e inércia térmica para aquecimento (PROJETEEE, 2020).

7.1 Sombreamento

Através da estratégia de sombreamento é possível reduzir a incidência de radiação direta nas faces da edificação o que, conseqüentemente, reduz o ganho de calor pela mesma. Essa estratégia bioclimática pode ser implantada através de dispositivos construídos, como brises, beirais, varandas e demais tipos de proteções solares, e também através de elementos naturais, como a vegetação.

É importante destacar que o cálculo preciso dessas proteções evita o ganho excessivo de calor através das aberturas, mas não prejudica a iluminação natural, essencial para o desenvolvimento das atividades (PROJETEEE, 2020). Para tal, é necessário analisar a trajetória solar do local de implantação e realizar estudos na carta solar.

7.1.2 Ventilação natural

Dentro do da arquitetura bioclimática uma das principais técnicas é a utilização da ventilação enquanto estratégia bioclimática para a garantia do conforto térmico dos usuários.

O uso adequado desta fonte oferece diversas vantagens para as edificações, auxiliando na saúde dos usuários – já que existe uma troca constante de ar dentro dos ambientes – e eficiência energética, visto que quanto maior é o conforto térmico alcançado, menor a tendência de condicionamento de ar para resfriamento.

O ambiente bem ventilado oferece três diferentes funções para o ambiente construído: renovação do ar; resfriamento psicofisiológico e resfriamento convectivo (PROJETEEE, 2020).

Estes métodos são denominados como sistemas passivos de ventilação, onde basicamente é utilizado mecanismos para existir diferenças de pressão afim de mover o ar fresco através da edificação. Essas diferenças de pressão podem ser motivadas pelos ventos ou pela alteração de temperatura e determinados ambientes.

7.1.3 Ventilação cruzada

A ventilação cruzada ocorre pela diferença de pressão causada pelo vento na edificação. A zona de pressão positiva resulta na área de barlavento, local por onde o vento sopra, e a zona de pressão negativa no sotavento, por onde o vento sai (PROJETEEE, 2020).

A utilização deste sistema acontece de maneira prática nas construções, pois existe somente a necessidade de fazer abertura em parede oposta ou adjacente, permitindo a entrada e saída do ar deste determinado ambiente. Desta forma a troca de ar constante será responsável pela redução da temperatura interna da edificação.

7.1.4 Efeito Chaminé

O efeito chaminé utiliza a da ventilação natural como ferramenta de resfriamento por meio de aberturas em diferentes níveis forçando o ar quente sair da edificação. O ar mais frio é mais denso, desta forma exerce pressão positiva, já o ar mais quente, torna-se menos denso exercendo baixa pressão e tende a subir criando correntes de convecção, e saindo dos ambientes através de lanternins, exautores eólicos e aberturas zenitais.

7.1.5 Inercia térmica

Dentro de materiais e sistemas construtivos de edificações, a inercia térmica é a predisposição do material de resistir as alterações de temperaturas. Um material de alta inercia térmica apresenta uma maior resistência a mudanças de

temperatura. Aplicabilidade de materiais com elevada inercia térmica possibilita uma redução de temperatura máxima e mínima interna e um atraso térmico na ação climática sofrida no material, fazendo com que o pico de temperatura interna seja diminuído nos dias mais quentes, por exemplo.

Materiais de alta inercia térmica aplicados nas edificações tem a função de impedir a entrada de calor durante o verão mantendo o ambiente interno mais fresco e confortável e no inverno, se bem orientado, conservar o calor e liberar gradualmente durante a noite. Este tipo de solução é exposto na intenção de diminuição do consumo de aparelhos para resfriar ou esquentar ambientes ao longo do ano (ProjetEEE, 2020).

7.1.6 Resfriamento evaporativo

O resfriamento evaporativo se baseia no processo físico da evaporação da água, retirando calor do ambiente ou do material sobre o qual a evaporação acontece. O grau de resfriamento é definido através da velocidade da evaporação: quanto mais rápido acontece o processo, maior a queda na temperatura.

8. PROTÓTIPO RESIDENCIAL

O estudo baseia-se na proposta e adaptação dos modelos unifamiliares do conjunto habitacional Joao domingos neto. Tendo em vista as plantas baixas existentes, o novo protótipo visa otimizar esse modelo de habitação, de forma a serem eficientes energeticamente e compatíveis com a caracterização climática da região de Presidente Prudente.

O conjunto habitacional como um todo diversifica minimamente os modelos e variam a fachada conforme a necessidade do lote. Considerando a análise climática e a eficiência energética como premissa do protótipo, foram utilizados como referência os lotes com as características mais evidentes de desconforto térmico e, portanto, aqueles com as fachadas voltadas para a orientação noroeste.

Obviamente as estratégias bioclimáticas sofrem variações para as demais orientações geográficas, mas, tendo em vista o fato de que este trabalho possui um tempo curto de realização, foi feita a opção de estudo para a situação mais drástica de insolação.

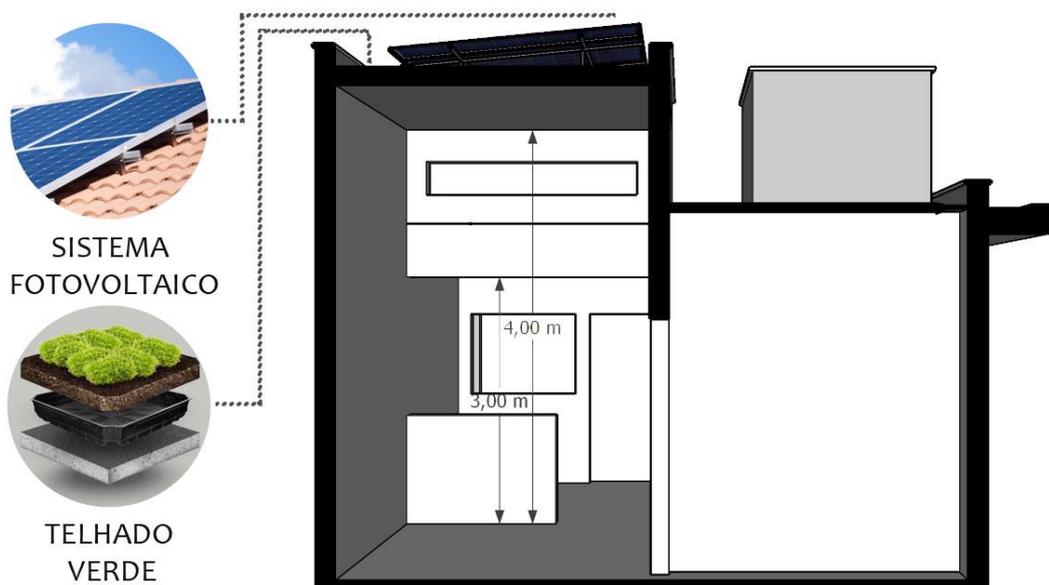
O conceito de eficiência energética está atrelado ao desenvolvimento de uma determinada atividade com o mínimo de recurso energético exigido. Desta forma, o protótipo busca seguir estes preceitos, principalmente através da aplicação das estratégias bioclimáticas e de tomadas de decisão projetuais a partir da caracterização climática do local. Sendo assim, foram privilegiadas a ventilação natural e a proteção das aberturas contra a insolação indesejada e, conseqüentemente, o acúmulo térmico da edificação.

Dentre as intervenções realizadas na proposta original de habitação, a cobertura, originalmente edificada em estrutura de telhado convencional com telhas de barro, sofreu maior grau de interferência. A proposta do protótipo busca a substituição deste modelo atual por laje plana com platibanda e telhas termoacústicas.

Segundo Tokusumi e Foiato (2019), em temperaturas consideradas altas entre 20 e 30 °C a telha termoacústica expressou o melhor comportamento térmico, evitando a passagem da temperatura externa em 21% para o ambiente interno, enquanto a telha cerâmica registrou 12,1% e a de fibrocimento 10,7%. Além de ter uma tecnologia avançada e um bom acabamento, tal desempenho térmico da telha termoacústica permite reduzir o consumo de energia elétrica para resfriamento dos ambientes.

Ainda se tratando da cobertura, o modelo atual conta com laje somente no banheiro e o restante dos cômodos somente com forro PVC. O protótipo prevê laje em todos os ambientes com o pé direito de 3,00 metros de altura, diferenciando somente da sala de estar que o pé direito é de 4 metros de altura. Acima desta laje a cobertura será feita com telhado verde diminuindo a transferência de calor com externo e interno, como pode ser observado na figura 26.

Figura 26 – Detalhamento da cobertura



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A unidade atual conta com o pé direito de 3.00 metros, com uma porta principal dando acesso a sala de estar, onde existe uma janela para ventilação ao lado da porta. O espaço de estar é dividido por uma parede de alvenaria que dá acesso frontal para cozinha e lateral para o primeiro dormitório, seguido do banheiro e o segundo dormitório.

O protótipo conta com o mesmo layout original dos ambientes, entretanto através dos estudo bioclimáticos foram levantados pontos necessários para o alívio da edificação, como o aumento do pé direito para inserir uma abertura em diferente nível, para a promoção do efeito chaminé, e a integração dos ambientes localizados

nas áreas comuns para incremento da ventilação cruzada, como pode ser observado na figura 26 e 27.

Figura 27 – Planta do protótipo

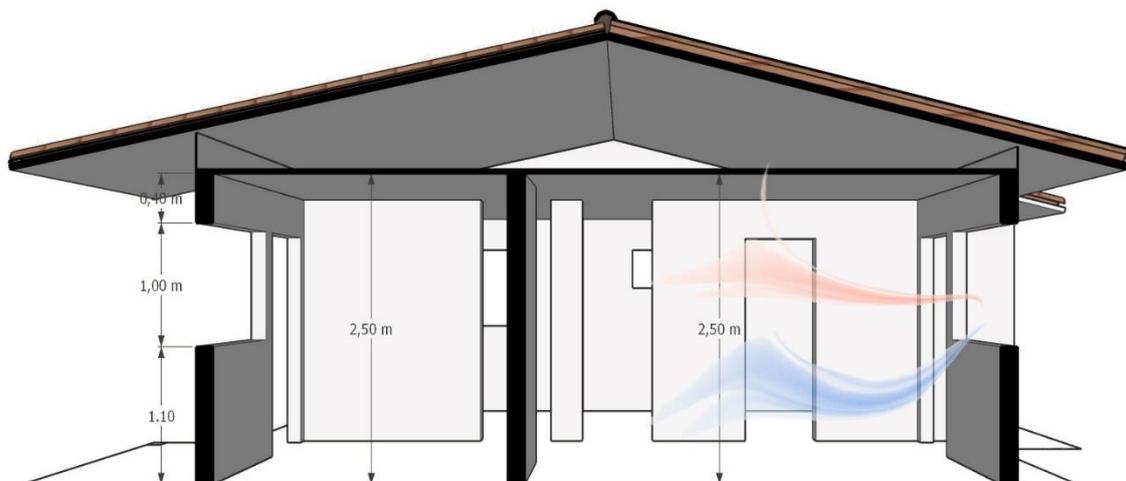


Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

O acréscimo de altura no pé direito foi pontualmente elaborado para gerar o efeito chaminé, estratégia em que o ar frio proveniente da área externa, mais denso, se aquece, perde densidade, e sai da edificação através de aberturas localizadas em grandes alturas e próximas da cobertura.

O recorte na alvenaria entre a sala de estar e a cozinha permite a ventilação cruzada, fazendo constante troca e renovação de ar, auxiliando no resfriamento e salubridade dos usuários. As figuras 28 e 29 trazem o corte do modelo atual e o protótipo, onde é possível observar a diferença entre aberturas. No modelo atual é possível observar que a ventilação encontra barreiras, o que dificulta a circulação de ventilação natural cruzada e resfriamento dos ambientes.

Figura 28 - Corte longitudinal do modelo atual



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Na figura 29 é possível observar a ventilação cruzada e o efeito chaminé de expulsão do ar quente. O ambiente de estar conta com o pé direito de 4 metros e o restante dos ambientes com 3 metros de altura, onde anteriormente era de 2,50 metros.

Figura 29 - Corte longitudinal protótipo

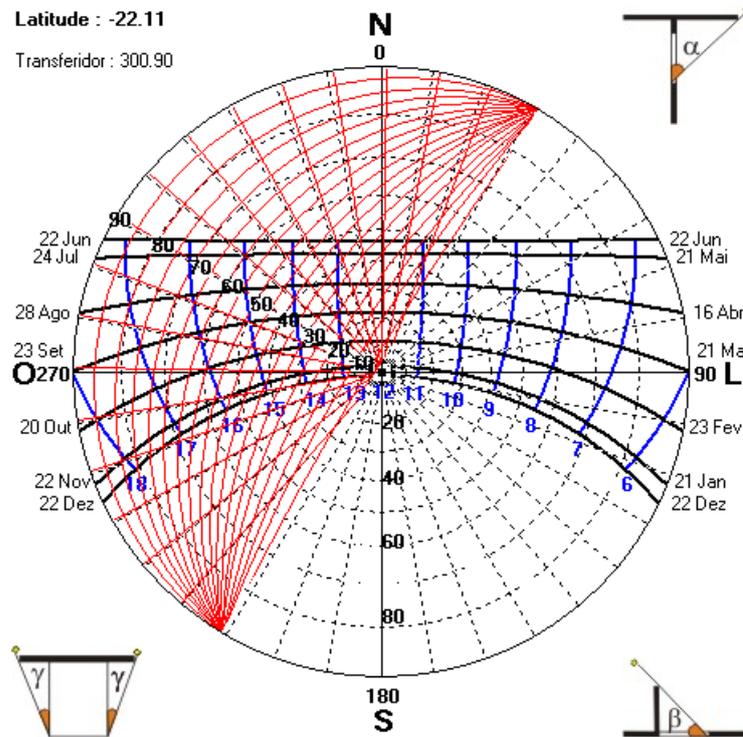


Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Através do levantamento bioclimático da cidade de Presidente Prudente, é possível obter dados necessários para a caracterização do clima local. Entre a primavera e o verão as temperaturas variam entre 30 e 35°C, aliadas com a temperatura produzida e armazenada pelo tipo de planta/cobertura atual podem chegar em temperaturas críticas, expondo a população a situação de insalubridade podendo ser transformado em comorbidades futuras (DOS SANTOS CARDOSO; AMORIM 2015).

Dessa forma, a figura 30 demonstra a elaboração de uma carta solar evidenciando, ao longo do ano, o comportamento solar do modelo original construído no conjunto habitacional Joao Domingos Netto. Como informado anteriormente a fachada de estudo está com a face voltada para noroeste, extremamente crítica e de insolação nociva. O modelo atual do conjunto habitacional não conta com nenhum tipo de proteção em sua fachada principal, mesmo tendo o acesso para o interior da sala de estar, a janela da sala de estar e a janela de um dos dormitórios. Como pode ser observado, a partir das 11 horas da manhã acontece a incidência solar intensa durante todos os dias do ano.

Figura 30 - Carta solar com a trajetória solar

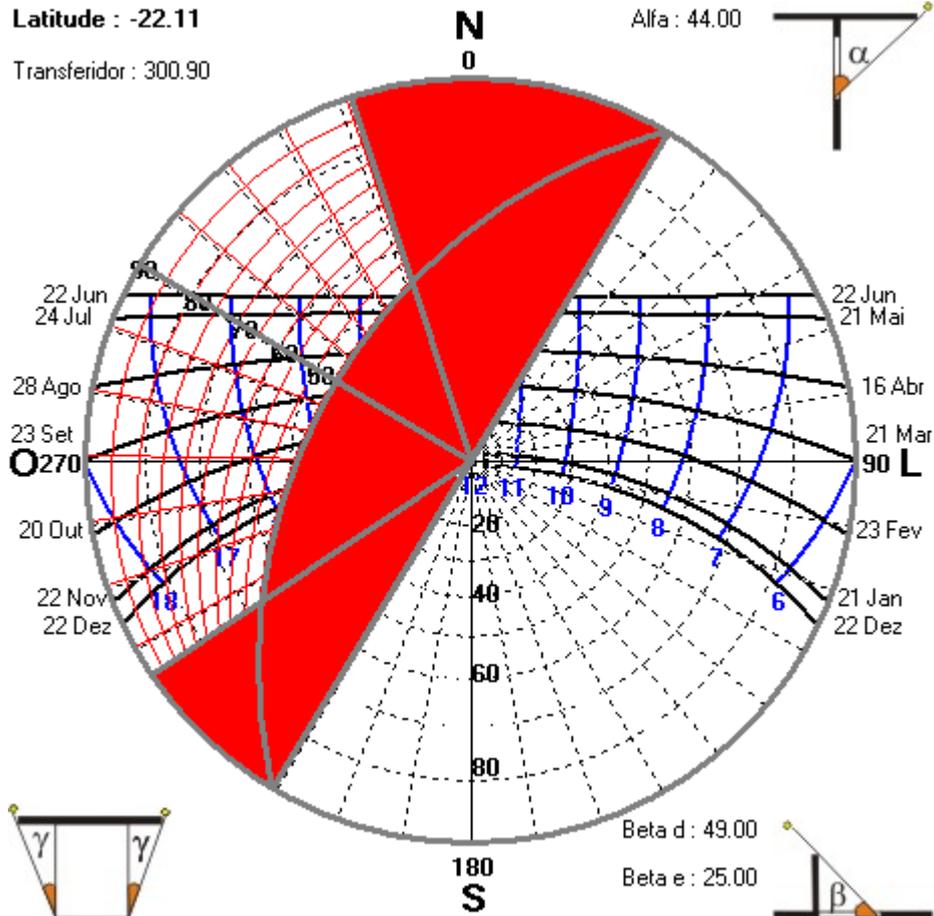


Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Dentro deste contexto e buscando o conforto térmico adequado para as famílias residentes, houve a modificação da janela do dormitório para parede lateral sudoeste, afim de diminuir a exposição solar. Mesmo com a alteração a parede do dormitório ainda continuaria recebendo raios solares e consequentemente transmitindo para o interior do dormitório a calor absorvida através dos materiais. Pensando nisso, foi implantado uma fachada verde indireta com 30 cm de cavidade de ar em relação à fachada da edificação, tornando-se uma barreira para a passagem de calor excedente.

A sala de estar, por sua vez, é o ambiente que recebe a maior incidência solar da habitação. Pensando nisto, foi elaborada uma proteção solar do tipo mista composta por um beiral de 1,50 metros e um fechamento lateral direito também com a mesma profundidade. Essa geometria deu origem aos ângulos alfa e betas direita e esquerda de 44, 49 e 25°, respectivamente, conforme pode ser observado na figura 31, está determinada configuração pode ser observada na figura 32. Ainda na mesma imagem é possível observar que tal proteção era ineficiente.

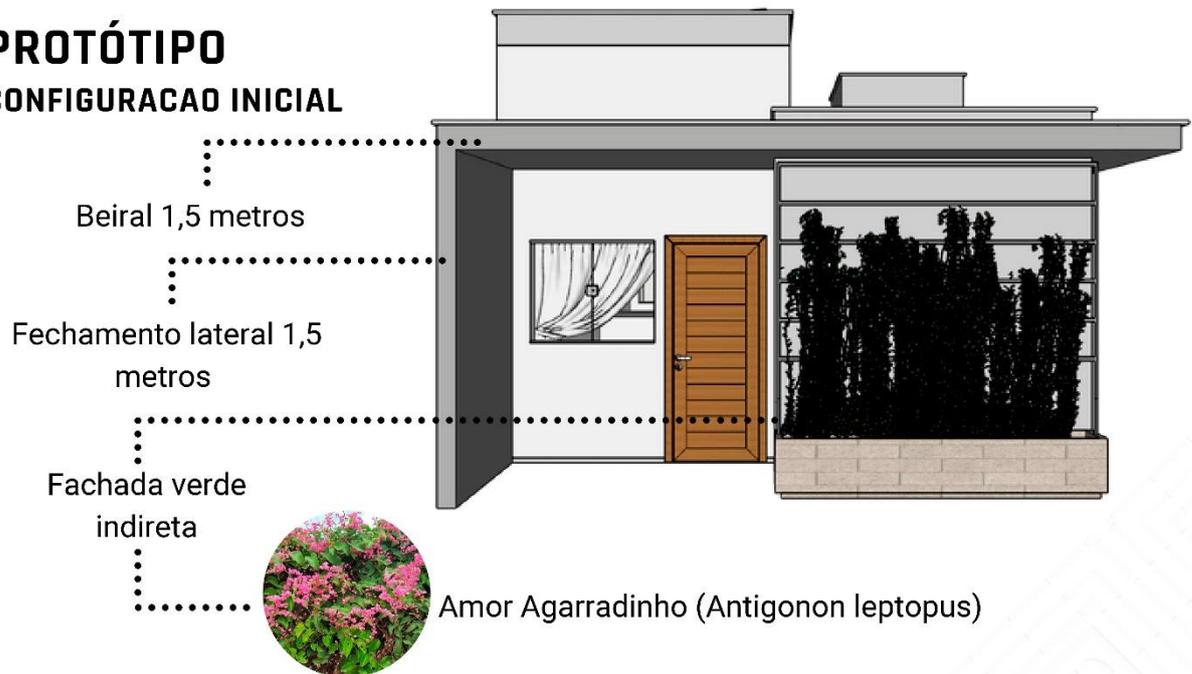
Figura 31 - Carta solar com máscaras de sombra projetada do beiral



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Figuras 32 – Configuração inicial

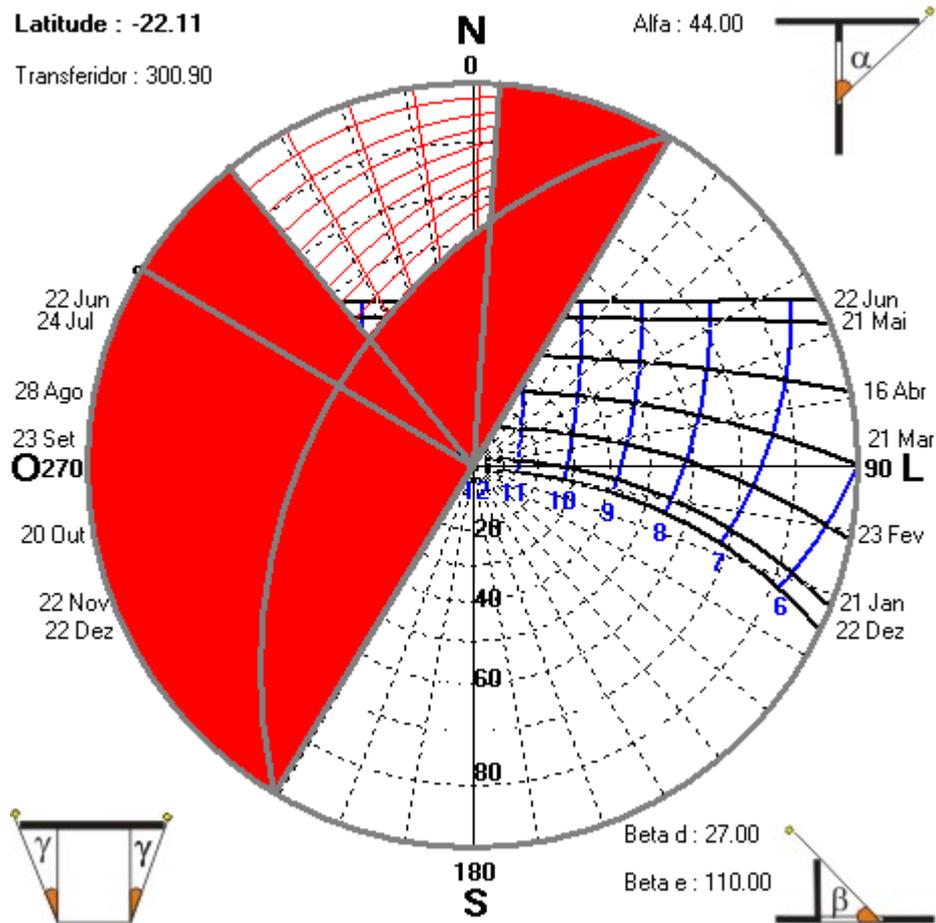
PROTÓTIPO
CONFIGURACAO INICIAL



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Dessa maneira, foram incluídos brises verticais na composição da proteção solar. Através dos cálculos foi determinado que os brises devem ter a angulação de 110° de beta esquerda e 27° de beta direita como pode ser observado na figura 33, para ocorrer o sombreamento total do ambiente em todos os dias do ano.

Figura 33 - Carta solar com máscara de sombra dos brises angulados



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Com a utilização do beiral e fechamento lateral direito em conjunto com os brises angulados é possível ter o bloqueio completo da fachada principal. É importante destacar que os brises foram projetados em bambu, material natural, abundante, de fácil manuseio e, principalmente, de baixa capacidade térmica. A figura 34 exhibe a nova fachada com todas as adaptações necessárias para ocorrer o conforto térmico esperado.

Figura 34 - Fachada do protótipo



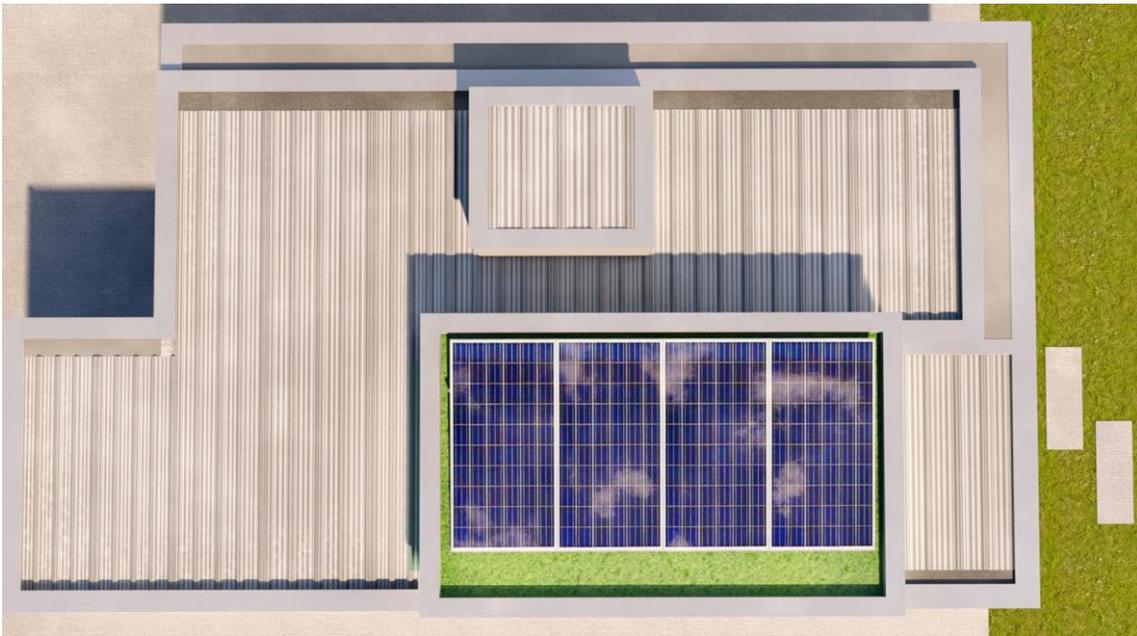
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Por fim, o conceito de energia limpa e sustentabilidade está atrelado ao ideal de eficiência energética. Como abordado anteriormente, a energia solar visa uma redução de até 95% na fatura no final do mês. Entretanto, para acontecer esse nível de economia é necessário a implantação de um sistema que abasteça de forma integral os moradores da residência. Cada família tem uma característica de consumo, o que impossibilita um cenário padrão e genérico. Entretanto, é possível implantar de forma segura o equipamento mínimo e deixar a critério dos moradores o aumento da potência do sistema fotovoltaico no futuro.

O protótipo residencial conta com 4 painéis solares para a produção média mensal de 180 KW/h, com a possível expansão de até 10 painéis a critério do residente. Tendo em vista que no exemplo anterior da figura 5 onde é apresentado uma fatura de energia elétrica, que o valor pago por KW/h é de R\$0,705110 isso significa dizer que com a geração de 180 kW/h provenientes dos 4 painéis solares, o usuário teria a economia mensal de energia R\$ 126,90. Com a expansão dos 10 painéis solares é possível chegar em uma produção mensal de 450 KW/h, onde o

usuário faria uma economia de R\$ 317,25 mensais. A figura 35 apresenta a localização dos painéis e o restante da cobertura com espaço suficiente para o acréscimo de mais placas no futuro.

Figura 35 - Cobertura com painéis solares



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

9. CONCLUSÃO

Este estudo apresenta como protagonista o conjunto habitacional Joao Domingos Netto, localizado na cidade de Presidente Prudente e que abriga cerca de 2343 residências. A ideia da arquitetura de interesse social atual está intimamente ligada a objetivos quantitativos, com o interesse exclusivo em entregar um produto para a diminuição do déficit habitacional. Entretanto, estas são feitas da forma mais rápida possível e em muitas vezes com materiais de baixa qualidade.

A política habitacional dos programas responsáveis pela construção destes empreendimentos não leva a qualidade como um dos requisitos para a concepção projetual. Em destaque, o estudo do bairro de análise deste estudo revela que o mesmo foi planejado em uma área periférica da cidade de Presidente Prudente, sem o amparo necessário para o novo morador, visto que o bairro está numa distância de 7.9 quilômetros do centro da cidade, sem acesso a escolas, hospitais e até mesmo de postos policiais.

O arquiteto e urbanista tem um papel importante na gestão pública, pois podem atuar no desenvolvimento, implementação e revisão do plano diretor – obrigatório para cidades com mais de 20 mil habitantes. Além disso, o arquiteto é o profissional habilitado para fazer planos de habitação de interesse social, na requalificação urbana e prever impactos na cidade, como na geração de melhor eficiência energética nos empreendimentos.

A eficiência energética está associada em vários estágios. O primeiro, e mais abordado neste estudo, é a utilização de meios arquitetônicos para melhoria desta eficiência nas residências, por meio de estudo bioclimáticos, como direção dos ventos e insolação. Evitar o consumo exagerado de energia pode diminuir os danos ao meio ambiente. Quanto maior o consumo de energia elétrica maior vai ser a emissão de gases poluentes na atmosfera, o que torna indispensável a associação de eficiência energética desde a geração de novas unidades habitacionais até a geração de energia que abastece o local.

Deste modo torna-se essencial a reformulação dos programas habitacionais consolidados no País. É necessária a mudança da análise quantitativa para qualitativa, aprimorando a técnica abordada para o clima local, visando além de conforto ao usuário, também a eficiência energética, tendo em vista que as habitações são para interesses sociais.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AES TIETÊ (Tietê). **O que é Eficiência Energética?** Tietê: AES Tietê, 15 fev. 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=AD-qIN-n7uw>. Acesso em: 3 maio 2020.

ANEEL (Brasil). 25/02/2017. **Perguntas e Respostas sobre a aplicação da Resolução Normativa nº 482/2012**, Brasil, p. 1-21, 25 maio 2017.

ARANTES, Pedro Fiori et al (org.). Como o governo Lula pretende resolver o problema da habitação: alguns comentários sobre o pacote habitacional minha casa, minha vida. : Alguns comentários sobre o pacote habitacional Minha Casa, Minha Vida. **Correio da Cidadania**. São Paulo, 30 jul. 2009. p. 1-25.

ASCENÇO, Angela Cristina. **PRINCÍPIOS DA SUSTENTABILIDADE NA HABITAÇÃO SOCIAL: ESTUDO DE CASO NO CONJUNTO HABITACIONAL JOÃO DOMINGOS NETTO**. 2019. 38 f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Antônio Eufrásio de Toledo de Presidente Prudente, Presidente Prudente, 2019.

BEN. Ministério de Minas e Energias. **Uso de energia elétrica: Balanço energético nacional**. 2019. Disponível em: <http://epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2019>>. Acesso em: 10 nov. 2019.

BRASIL. Caixa. Caixa Econômica Federal. **Minha Casa Minha Vida: Habitação Urbana**. 2018. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minha-casa-minha-vida/urbana/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 13 out. 2019.

CABRAL, Isabelle; VIEIRA, Rafael. Viabilidade econômica x viabilidade ambiental do uso de energia fotovoltaica no caso brasileiro: uma abordagem no período recente. In: **III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. 2012.

CAU/GO (Brasil). **Concurso Nacional de Habitação Social**. 2020. Disponível em: <https://www.caugo.gov.br/cau-go-divulga-resultado-de-concurso-de-habitacao-social/>. Acesso em: 13 out. 2020.

DINIZ, Antonia Sonia Alves Cardoso; ASSIS, Eleonora; SOUZA, Roberta. II CONGRESSO BRASILEIRO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, 2007, Vitória - Es. **HABITAÇÃO SOCIAL E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: UM PROTÓTIPO PARA O CLIMA DE BELO HORIZONTE**. Vitória - Es: Abbe - Associação Brasileira de Eficiência Energética, 2007. 8 p.

DOS SANTOS CARDOSO, Renata; AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. Análise do clima urbano a partir da segregação socioespacial e socioambiental em Presidente Prudente-SP, Brasil. **GEOSABERES: Revista de Estudos Geoeducacionais**, v. 6, n. 3, p. 122-136, 2015.

EPE. Ministério de Minas e Energias. **Fontes de Energia: Fontes de energia**. 2018. Disponível em: <http://epe.gov.br/pt/abcdenergia/fontes-de-energia>>. Acesso em: 10 nov. 2019.

ESPOSITO, Alexandre Siciliano; FUCHS, Paulo Gustavo. Desenvolvimento tecnológico e inserção da energia solar no Brasil. 2013.

FARIA, Caroline Conceição. **Umidade Relativa do Ar**. 2010. Disponível em: <https://www.infoescola.com/meteorologia/umidade-relativa-do-ar/>. Acesso em: 06 jun. 2020.

OFICINA URBANA DE ARQUITETURA (Brasil). **Conjunto Vera Cruz**. 2020. Disponível em: <https://www.oficinaurbana.com.br/agehab.html>. Acesso em: 17 out. 2020.

ONU. **População mundial deve chegar a 9,7 bilhões de pessoas em 2050, diz relatório da ONU**: Desenvolvimento Sustentável. 2017. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/populacao-mundial-deve-chegar-a-97-bilhoes-de-pessoas-em-2050-diz-relatorio-da-onu/amp/>. Acesso em: 10 out. 2019.

PERES, Mariane. Em quatro dias, 2° forro desaba em casa do mesmo conjunto habitacional. G1, Presidente Prudente, 21/09/2016. Disponível em: < <http://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/2016/09/em-quatro-dias-2-forro-desaba-em-casa-do-mesmo-conjunto-habitacional.html>>

PORTAL SOLAR (Brasil). **Os 10 maiores fabricantes de painel solar do mundo**: Os 10 maiores fabricantes de painel solar do mundo. 2018. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/os-10-maiores-fabricantes-de-celulas-fotovoltaicas-no-mundo-2018.html>. Acesso em: 11 nov. 2019.

PRESIDENTE PRUDENTE. Lei complementar Nº 234/2018 Dispõe sobre a Lei de Normas para Edificações do Município, e dá outras providências.

PROJETEEE. **DADOS CLIMÁTICOS**. 2016. Disponível em: http://projeteee.mma.gov.br/dados-climaticos/?cidade=SP+-Presidente+Prudente&id_cidade=bra_sp_presidente.prudente.837160_inmet. Acesso em: 06 jun. 2020.

PROJETEEE (Brasil). **Estratégias Bioclimáticas**: efeito chaminé. Efeito Chaminé. 2020. Disponível em: <http://projeteee.mma.gov.br/implementacao/efeito-chamine/?cod=vn>. Acesso em: 09 out. 2020.

PROJETEEE (Brasil). **Estratégias Bioclimáticas**: inércia térmica para aquecimento. Inércia Térmica para Aquecimento. 2020. Disponível em: <http://projeteee.mma.gov.br/estrategia/inercia-termica-para-aquecimento/>. Acesso em: 29 set. 2020.

PROJETEEE (Brasil). **Estratégias Bioclimáticas**: sombreamento. Sombreamento. 2020. Disponível em: <http://projeteee.mma.gov.br/estrategia/sombreamento/>. Acesso em: 29 set. 2020.

PROJETEEE (Brasil). **Estratégias Bioclimáticas**: ventilação cruzada. Ventilação Cruzada. 2020. Disponível em: <http://projeteee.mma.gov.br/implementacao/ventilacao-cruzada/?cod=vn>. Acesso em: 09 out. 2020.

PROJETEEEE (Brasil). **Estratégias Bioclimáticas**: ventilação natural. Ventilação Natural. 2020. Disponível em: <http://projeteee.mma.gov.br/estrategia/ventilacao-natural/>. Acesso em: 29 set. 2020.

SANTOS, M. G. R. S. & MOTHÉ, C. G. Fontes Alternativas de Energia. Revista Analytica. Nº 32. Dezembro 2007/Janeiro 2008.

SANTOS, N. C. dos; TONON, A. C. Proposta de projeto interventivo no Conjunto Habitacional João Domingos Netto: Patrimônio cultural e sua relevância para a qualidade de vida dos mutuários. Seminário Integrado, Presidente Prudente, v. 9, n. 9, 2015.

SOLAR , Portal. **Como Funciona a Energia Solar**. São Paulo: BV Financeira S/A, 2018. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/como-funciona-energia-solar.html>. Acesso em: 7 maio 2020.

THERY, H.. NOVAS PAISAGENS URBANAS DO PROGRAMA MINHA CASA, MINHA VIDA. **Mercator (Fortaleza)**, Fortaleza , v. 16, e16002, 2017 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-22012017000100202&lng=en&nrm=iso>. acesso: n 25 Apr. 2020. Epub Jan 26, 2017. <https://doi.org/10.4215/rm2017.e16002>.

TORRES, Murilo Cortez; SOUZA, Renata Santos de; CAMARINI , Rodrigo Scarelli; CRIADO, Rodrigo Cezar. O MAU USO DA ARQUITETURA NAS TIPOLOGIAS HABITACIONAIS DOS PROGRAMAS DE HABITAÇÃO SOCIAL. ESTUDO DE CASO: CONJUNTO HABITACIONAL JOÃO DOMINGOS NETO. **ETIC 2018 - Encontro de Iniciação científica** , Presidente Prudente, ano 2018, p. 6-10, 11 maio 2018.

TOKUSUMI, Alisson Takeo Giuliani; FOIATO, Maiara. Análise de desempenho termoacústico de telhas. **Conhecimento Em Construção**, v. 6, p. 35-48, 2019.

II CONGRESSO BRASILEIRO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, 2007, Vitoria - Es. **HABITAÇÃO SOCIAL E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: UM PROTÓTIPO PARA O CLIMA DE BELO HORIZONTE**. Vitoria - Es: Abbe - Associação Brasileira de Eficiência Energética, 2007. 8 p.