

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE TECNOLOGIA

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

RHUAN FRANCISCO ANTUNES DE VASCONCELOS

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA: EMPREENDIMENTO
RESIDENCIAL BIFAMILIAR PADRÃO ALTO PARA O PÚBLICO
PERTENCENTE A FAIXA 3 DO PROGRAMA MINHA CASA, MINHA
VIDA**

JOÃO PESSOA - PB

2018

RHUAN FRANCISCO ANTUNES DE VASCONCELOS

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA: EMPREENDIMENTO
RESIDENCIAL BIFAMILIAR PADRÃO ALTO PARA O PÚBLICO
PERTENCENTE A FAIXA 3 DO PROGRAMA MINHA CASA, MINHA
VIDA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia Civil da
Universidade Federal da Paraíba, Campus João
Pessoa, para a obtenção do título de bacharel
em Engenharia Civil.

Orientador: Professor Dr. Claudino Lins Nóbrega Júnior

JOÃO PESSOA - PB

2018

V331a Vasconcelos, Rhuan Francisco Antunes de.

Análise de viabilidade econômica:
Empreendimento residencial bifamiliar padrão
alto para o público pertencente a faixa 3 do
programa Minha casa, Minha vida / Rhuan
Francisco Antunes de Vasconcelos. - João Pessoa,
2018.

104 f. : il.

Orientação: Prof Dr Claudino Lins Nóbrega Júnior.

Monografia (Graduação)

1. Projetos. 2. Orçamento analítico. 3.
Programas habitacionais. 4. Construção. 5. Preço
de venda. I. Júnior, Prof Dr Claudino Lins
Nóbrega. II. Título.

BSCT

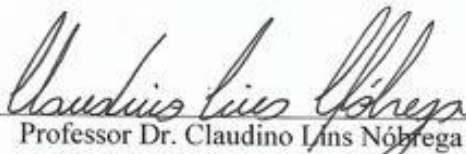
CDU: 2.ed. 691(043.2)

FOLHA DE APROVAÇÃO

RHUAN FRANCISCO ANTUNES DE VASCONCELOS

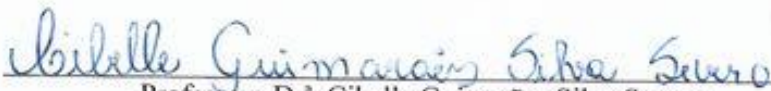
**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE UM EMPREENDIMENTO
RESIDENCIAL BIFAMILIAR PADRÃO ALTO PARA O PÚBLICO PERTENCENTE
A FAIXA 3 DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em 06/06/2018 perante a seguinte Comissão Julgadora:



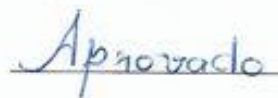
Professor Dr. Claudino Lins Nóbrega Júnior

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB



Professora Dr. Cibelle Guimarães Silva Severo

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB



Professor Dr. Fábio Lopes Soares

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB



Prof.ª Ana Cláudia Fernandes Medeiros Braga

Matrícula Siape: 1668619

Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Civil

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por sempre me acompanhar. Serei sempre grato por ser tão amado e poder acordar todos os dias com o dom da vida e alegria. Também sou grato por ter uma família abençoada e ser arrodado de grandes amigos.

Agradeço a minha mãe por me educar, me amar, me compreender, me ter em suas orações e me incentivar.

Agradeço ao meu pai pelo amor sereno, pela sabedoria transmitida e companheirismo.

Agradeço aos meus irmãos por me ensinar a viver em comunidade, pelo apoio emocional e pela as histórias compartilhadas.

Agradeço a minha namorada Débora Pimentel Maia pelo suporte, pela força, pelo amor e pela alegria mesmo nos momentos mais difíceis.

Agradeço aos meus amigos por moldarem minha personalidade, pelas dificuldades compartilhadas e pelos momentos de alegrias vividos, especialmente Guilherme Ogliari Oliveira, Manuela Abath, Darcy Hannah, Leandro Guedes, Lucas Barros, Emanuel Matias, Carolina Wanderley, João Marcos Lucena, Israel Cavalcanti, Tereza Cavalcante e muitos outros os quais estarão sempre em minha memória.

Agradeço ao professor Claudino Lins Nóbrega Júnior, pela disponibilidade e ajuda na orientação do trabalho.

A todos os professores do Curso de Engenharia Civil, pela contribuição para a minha formação acadêmica.

RESUMO

A construção civil, após um conturbado período de crise econômica e política recentemente enfrentado pelo Brasil, volta a se restabelecer para condições atrativas de mercado. Constatou-se que a demanda por moradia para programas habitacionais como Minha Casa, Minha Vida tem crescido consideravelmente nos últimos meses. Além disso, famílias com maiores faixas de renda passaram a ser incluída no neste programa. Pensando nisso, elaborou-se um estudo de viabilidade de um empreendimento bifamiliar do tipo R2, de padrão médio/alto em lote 12x32 na cidade de João Pessoa – PB para os beneficiários desse programa habitacional citado acima que possuem renda familiar entre 4 a 9 mil reais. Para isso, elaborou-se todos projetos necessários para construção do empreendimento. Em seguida, concebeu-se o orçamento analítico da construção. Por último, após definido o preço de venda do imóvel comparou-se com o valor máximo de financiamento de um imóvel pela Caixa Econômica Federal para o programa Minha Casa, Minha Vida na capital João Pessoa - PB. Por conseguinte, resultou que o preço de venda do imóvel foi de 345 mil reais. Em contrapartida, o valor máximo de financiamento pela Caixa Econômica Federal para o programa Minha Casa Minha Vida foi de 190 mil reais. À vista disso, destaca-se uma diferença de aproximadamente 155 mil reais. Isso deveu-se a uma série de fatores. O primeiro deles foi que os materiais empregados na construção geraram custos maiores do que o esperado. Segundo a margem de lucro embutida no cálculo do BDI foi de 15%, uma vez que o estudo é para venda de 2 unidades residenciais apenas. Caso houvesse centenas de unidades habitacionais poderia reduzir-se o lucro, visto que o volume financeiro seria maior levando em conta centenas de vendas em um curto período. Terceiro, o valor do terreno do imóvel representa quase metade do seu preço de venda, porque trata-se de um empreendimento em uma capital. Assim, se a construção fosse executada em outra localidade com preços de terrenos mais acessíveis, o valor de venda do empreendimento poderia ser mais barato. Quarto, o empreendimento possui uma área construída consideravelmente grande. Desta forma, como diversos custos unitários são dependentes do fator área construída, poderia reduzir o preço de venda do imóvel através da redução da área construída do empreendimento. Em síntese, apesar de não alcançar o objetivo pessoal de enquadrar o empreendimento de casas geminadas no valor máximo financiável pelo programa Minha Casa, Minha Vida, foi possível atingir o objetivo geral deste trabalho que foi elaborar uma análise de viabilidade coerente para a construção abordada. Portanto, pode-se concluir que em obras de baixo custo deve-se ter o cuidado com o valor do terreno, área construída, porcentagem de lucro e quantidade de empreendimentos.

PALAVRA-CHAVE: Projetos; orçamento analítico; programas habitacionais, construção; preço de venda.

ABSTRACT

The construction market, after a period of economic and political crisis recently faced by Brazil, it is once again restored to attractive market conditions. For, the demand for housing to the program My House, My Life has grown considerably in recent months. In addition, families with higher income brackets are now included in the Minha Casa, Minha Vida program. With this in mind, a feasibility study was carried out for a residential house classified as type R2, medium / high standard 12x32 lot project in the city of João Pessoa - PB for the beneficiaries of this housing program mentioned above with a family income between 4 and 9 thousand real. For this, all necessary projects for the construction of the enterprise were elaborated. Next, the analytical budget of the construction was conceived. Lastly, after setting the sale price of the property, it was compared to the maximum amount of financing of a property by Caixa Econômica Federal for the Minha Casa, Minha Vida program in the capital João Pessoa, Paraíba. Therefore, the sale price of the property was 345 thousand reais and the maximum amount of financing by Caixa Econômica Federal for the Minha Casa Minha Vida program was 190 thousand reais. Therefore, a difference of approximately 155 thousand reais. This was due to a number of factors. The first one was that the materials used in the construction generated higher costs than expected. Second, according to the profit margin built into the calculation of the BDI was 15%, as the study is for sale of 2 residential units only. If there were hundreds of housing units could reduce the profit, since the financial volume would be higher considering hundreds of sales in a short period. Third, the value of the land of the property represents almost half of its selling price, because it is an enterprise in a capital. Thus, if the construction was carried out in another location with more affordable land prices, the sale value of the development could be cheaper. Fourth, the development has a considerably large built area. In this way, since several unit costs are dependent on the constructed area factor, it could reduce the sale price of the property through the reduction of the built area of the project. In summary, although it did not achieve the personal objective of framing the twin-town house project in the maximum amount that can be financed by the Minha Casa, Minha Vida program, but it was possible to achieve the general objective of this work, which was to elaborate a coherent feasibility analysis for the construction. Therefore, it has been learned that in low-cost construction work, the following parameters must be taken into account: land value, built area, profit and number of projects.

KEYWORDS: Projects; analytical budget; housing programs, construction; sale price.

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 - Percentual anual de moradias do Programa Minha Casa, Minha Vida em relação ao total construído do país - FONTE: Ministério das Cidades.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 2 - Empreendimento com estilo contemporâneo - FONTE: (GUIA CONSTRUIR E REFORMAR, 2014).....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 3 - Dimensões do bloco estrutural - FONTE: (A. RAMALHO e R. S. CORRÊA, 2003).....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 4 – Relações entre as dimensões do edifício - FONTE: Gallegos (1988, apud Rauber. 2005) adaptado.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 5 - Amarração em L – FONTE: (MOHAMAD, 2015).....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 6 - Amarração em Cruz – FONTE: (MOHAMAD, 2015).....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 7 - Amarração em T – FONTE: (MOHAMAD, 2015).....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 8 - Laje Macila - FONTE: ©Matheus Pereira.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 9 - Pirâmides do Sudão - FONTE: FOLHA DE S. PAULO 28/04/2015</i>	<i>32</i>
<i>Figura 10 - Exemplo de modulação padrão – FONTE: (PAULUZZI - BLOCOS CERÂMICOS, 2014).....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 11 - Amarração de paredes – FONTE: (PAULUZZI - BLOCOS CERÂMICOS, 2014).....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 12 - Tela para amarração de alvenaria – FONTE: (TECIAM - DESENVOLVENDO SOLUÇÕES COMPLETAS, 2018).....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 13 - Fundação em concreto ciclópico - FONTE: SANTOS, A. C. O. Tecnologia das construções</i>	<i>35</i>
<i>Figura 14 - Sistema de distribuição ode água adotado - FONTE: Apostila de Instalações Hidrossanitárias do Professor Gilson Barbosa Athayde Junior</i>	<i>36</i>
<i>Figura 15 - Reservatório de 1500 l de polietileno - FONTE: FORTLEV WEBSITE.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 16 - Condutores elétricos – FONTE: Autoria Própria.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 17 - Esquema de etapas para elaboração de um orçamento - FONTE: (MATTOS, 2006).....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 18 - Volumetria do projeto arquitetônico - FONTE: Autoria própria</i>	<i>53</i>
<i>Figura 19 - Projeto de armadura negativa no eixo X das lajes das Casas Geminadas – FONTE: Autoria Própria.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 20 - Curva ABC - FONTE: Autoria própria</i>	<i>64</i>
<i>Figura 21 - Dados do pressuposto beneficiário do financiamento - FONTE: caixa.gov.br</i>	<i>103</i>
<i>Figura 22 - Resultado do financiamento do beneficiário - FONTE: caixa.gov.br</i>	<i>104</i>

LISTA DE QUADROS

<i>Quadro 1 - Indicadores de emprego, renda e compras - FONTE: Ministério das Cidades</i>	<i>14</i>
<i>Quadro 2 - Faixa, renda e juros - FONTE: Portal Planalto e Ministério das Cidades</i>	<i>19</i>
<i>Quadro 3 - Tipos de blocos cerâmicos utilizados no projeto - FONTE: Autoria própria</i>	<i>27</i>
<i>Quadro 4 - Seção Mínima Condutor Fase – FONTE: (ABNT NBR 5410, 2004).....</i>	<i>47</i>
<i>Quadro 5 - Seção reduzida do Condutor Neutro – FONTE: (ABNT NBR 5410, 2004)</i>	<i>48</i>
<i>Quadro 6 - Seção Mínima do Condutor de Proteção – FONTE: (ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004)</i>	<i>49</i>
<i>Quadro 7 - Medidas das aberturas e suas respectivas paredes - FONTE: Autoria Própria</i>	<i>54</i>
<i>Quadro 8 - Custos indiretos - FONTE: Autoria Própria</i>	<i>62</i>
<i>Quadro 9 - Custos indiretos - FONTE: Autoria Própria</i>	<i>62</i>
<i>Quadro 10 – Dados da Curva ABC - FONTE: Autoria Própria.....</i>	<i>64</i>
<i>Quadro 11 - Orçamento Analítico - FONTE: Autoria Própria</i>	<i>91</i>
<i>Quadro 12 - Teto do valor do imóvel para cada tipo de cidade - FONTE: Ministério das Cidades</i>	<i>99</i>
<i>Quadro 13 - Teto do valor do imóvel para cada tipo de cidade - FONTE: Ministério das Cidades</i>	<i>100</i>
<i>Quadro 14 - Teto do valor do imóvel para cada tipo de cidade - FONTE: Ministério das Cidades</i>	<i>101</i>
<i>Quadro 15 - Teto do valor do imóvel para cada tipo de cidade - FONTE: Ministério das Cidades</i>	<i>101</i>
<i>Quadro 16 - Teto do valor do imóvel para cada tipo de cidade - FONTE: Ministério das Cidades</i>	<i>102</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	13
1.2 JUSTIFICATIVA	15
1.3 OBJETIVO GERAL	15
1.3.1 Objetivos específicos	15
1.4 METODOLOGIA	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1 O PROGRAMA MINHA CASA, MINHA VIDA (MCMV)	17
2.1.1 Apresentação do programa	17
2.1.2 Linhas do programa e fonte de recursos	18
2.1.2.1 Fonte de recursos para o financiamento habitacional da faixa 3.....	19
2.1.3 Mudanças do programa Minha Casa, Minha Vida	20
2.1.4 Especificações da faixa 3 para o financiamento habitacional.....	20
2.1.4.1 Exigências para acesso ao benefício	21
2.1.4.2 Especificações técnicas do empreendimento	22
2.1.4.3 Tipologias mínimas do empreendimento	22
2.2 PROJETO ARQUITETÔNICO	23
2.2.1 NBR 16.280:2015 – Reforma em Edificações.....	23
2.2.2 NBR 9050: 2015 – Acessibilidade.....	23
2.2.3 NBR 15575:2013 – Edificações habitacionais – Desempenho.....	23
2.2.4 NBR 13532:1995 – Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura	24
2.2.5 NBR 6492:1994 – Representação de projetos de Arquitetura	24
2.2.6 Código urbano e código de obras	24
2.2.7 Características de uma residencial bifamiliar – tipo R2	25
2.2.8 Estilo arquitetônico contemporâneo	25
2.2.9 Diferenciais do projeto arquitetônico para edificações em alvenaria estrutural	26
2.2.9.1 Modulação.....	26
2.2.9.2 Geometria do edifício.....	28
2.2.9.3 Índices de alvenaria.....	29
2.2.9.4 Amarração de paredes	29

2.2.9.5	Esquadrias	30
2.3	PROJETO ESTRUTURAL.....	30
2.3.1	Laje maciça	30
2.3.2	Alvenaria estrutural.....	31
2.3.2.1	Modulação horizontal.....	32
2.3.2.2	Amarração de paredes	33
2.3.2.3	Modulação vertical.....	34
2.3.3	Fundação corrida.....	34
2.4	PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	36
2.4.1	Alimentador predial	36
2.4.2	Reservatório	36
2.4.3	Barrilete	37
2.4.4	Coluna.....	37
2.4.5	Ramais e subramais	38
2.5	PROJETO DE INSTALAÇÕES SANITÁRIAS E PLUVIAIS.....	38
2.5.1	Ramal de ventilação	38
2.5.2	Colunas de ventilação	38
2.5.3	Subcoletores e coletor predial.....	39
2.5.4	Caixa de gordura	39
2.5.5	Caixa de inspeção	39
2.5.6	Calha	39
2.5.7	Conduto vertical.....	40
2.5.8	Conduto horizontal	40
2.6	PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	40
2.6.1	Quantidade mínima de pontos de luz.....	40
2.6.2	Potência mínima de iluminação	40
2.6.3	Número de pontos de tomadas	41
2.6.4	Potência mínima de pontos de tomada	41
2.6.5	Divisão da instalação elétrica em circuitos terminais	42
2.6.6	Caminhamento das linhas elétricas e ligação das tomadas e interruptores.....	42
2.6.7	Dimensionamento dos condutores	42
2.6.7.1	Condutor Elétrico	43

2.6.7.2	Fio.....	43
2.6.7.3	Barra	43
2.6.7.4	Cabo	43
2.6.8	Escolha do condutor.....	45
2.6.9	Critério da capacidade de condução de corrente.....	45
2.6.10	Critério da queda de tensão.....	46
2.6.11	Método da seção mínima	47
2.6.11.1	Condutor Fase	47
2.6.11.2	Condutor Neutro.....	47
2.6.11.3	Condutor Proteção (PE)	49
2.6.12	Cores dos condutores neutro e de proteção.....	49
2.6.13	Dimensionamento da proteção.....	49
2.6.14	Dimensionamento dos eletrodutos.....	50
2.6.15	Dimensionamento do circuito de distribuição e entrada.....	50
2.7	ORÇAMENTO ANALÍTICO	50
3.	RESULTADOS.....	52
3.1	PROJETOS.....	52
3.1.1	Projeto arquitetônico.....	52
3.1.2	Projeto estrutural.....	54
3.1.2.1	Laje.....	54
3.1.2.2	Alvenaria estrutural	56
3.1.2.3	Fundação corrida do tipo baldrame de pedra argamassada.....	57
3.1.3	Projeto de instalações hidráulicas	57
3.1.4	Projeto de instalações sanitárias e pluviais	58
3.1.5	Projeto de instalações elétricas	60
3.2	ORÇAMENTO ANALÍTICO	62
3.3	SIMULADOR CAIXA HABITACIONAL	64
4	CONCLUSÃO	65
5	BIBLIOGRAFIA.....	67
	APÊNDICE	71
	ANEXO.....	98

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Desde a década de 90, a indústria brasileira da construção civil tem valorizado o planejamento, a gestão industrial, a gestão de projetos e o controle na execução como forma superar os modelos produtivos tradicionais empregados até hoje nesse setor da economia. Apesar disso, a construção civil tem muito a ser melhorado em relação aos seus altos índices de mão de obra e desperdício de recursos, e à organização do fluxo de pessoas. Em busca por empreendimentos mais lucrativos e com a qualidade desejada são necessárias melhorias no controle do tempo de execução, no investimento e na injeção de capital de uma empresa. Com outras palavras, em prol de otimizar um produto final e a viabilidade econômica de um negócio; a gestão financeira de uma empresa deve estar em harmonia com a gestão da produção de seu investimento. A quantificação do tempo dos serviços é o fator mais difícil a ser definido em um orçamento. Ademais, o acúmulo de informações provindas da participação direta do cliente e de índices construtivos de uma empresa ao longo dos anos pode resultar na melhoria de seu modelo de gestão.

No Brasil, em décadas passadas construtoras apresentavam estruturas simples com bastantes funcionários, pouca terceirização, projetos praticamente sem erros, decisões e gerenciamento executivos feitos pelo engenheiro responsável, mão de obra desqualificada, e despreocupação na qualidade produtiva e em inovar tecnologias. Em seguida, com as privatizações das empresas, aumentos de juros e alta competitividade no setor da construção civil; empresas buscaram diferenciação por meio de melhorias na eficiência de seu processo produtivo e na qualidade do produto. Segundo Borges (2012, apud LANTELME, 1994) foi na década de 90 que começaram a existir uma verdadeira preocupação com definições de índices e de históricos da produtividade na construção civil. Além disso, as mudanças feitas na tecnologia da informação favoreceram um passo enorme em avanços na qualidade e a rentabilidade das construtoras. Logo, o Brasil cresceu economicamente de 2000 a 2008. Tal crescimento, gerou-se confiabilidade aos investidores brasileiros, o que favoreceu a evolução das técnicas construtivas de muitas construtoras da época. Após a crise de 2008, o setor da construção brasileira se abalou bastante refletindo em altos índices de desemprego, falências e concorrência plena.

Assim, para restabelece-se economicamente o governo lança uma série de programas habitacionais sendo o principal deles o Minha Casa, Minha Vida. Visto, que o setor da construção civil representa uma grande fatia da economia do país, esse programa, tem reduzido do déficit habitacional nacional e ao mesmo tempo tem combatido as desigualdades sociais e desemprego. Colaborando assim, de forma positiva para os mais diversos setores da economia brasileira. Segundo dados, do website Instituto Lula cerca de R\$ 217 bilhões de reais foram investidos no final de junho de 2014, o que gerou cerca de 1,3 milhão de empregos. A seguir Quadro 1 relatando mais informações sobre empregos, renda e compras no Brasil no período de 2009 a 2013.

Indicador	2009	2010	2011	2012	2013*
Empregos, Diretos e Indiretos	158.710	804.249	1.108.298	1.260.655	1.273.071
Renda Direta e Indireta (R\$ milhão)	4.527,14	21.411,83	24.878,99	30.052,54	29.753,46
Compras Materiais e Serviços (R\$ milhão)	2.490,73	12.621,53	17.393,13	22.162,66	22.380,93

Quadro 1 - Indicadores de emprego, renda e compras - FONTE: Ministério das Cidades

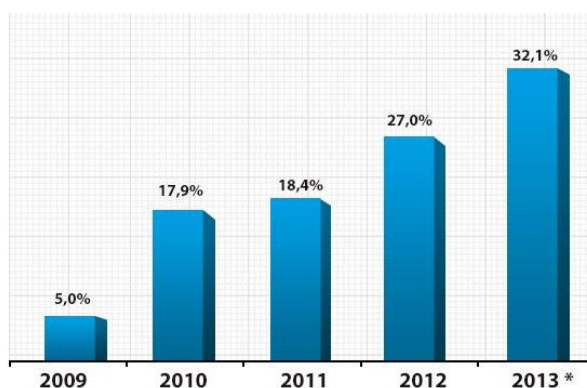


Figura 1 - Percentual anual de moradias do Programa Minha Casa, Minha Vida em relação ao total construído do país - FONTE: Ministério das Cidades

Como mostrado na Figura 1 os “anos de ouro” do Brasil duraram até final de 2014. Atualmente o MCMV encontra-se na fase três. Além disso, o órgão financiador (CAIXA ECONOMICA FEDERAL) desde esse período até hoje tem demandado mais exigências técnico-construtivas e financiamentos menos atrativos quando comparados aos oferecidos nas

fases 1 e 2 desse programa. Assim, a procura por moradia diminuiu-se bastante. Porém, recentemente em 2017 o presidente Temer aumentou-se a renda familiar das faixas 1,5, 2 e 3 pertencentes ao programa. Com outras palavras, abrangeu-se um maior número de pessoas para o financiamento. Sendo bastante atrativo para famílias classe média/alta as quais pretendem ter seu primeiro imóvel.

1.2 JUSTIFICATIVA

Portanto, o motivo da elaboração desse trabalho é torná-lo material de consulta para futuros empreendedores e construtores que pretendem analisar a viabilidade de empreendimentos padrão médio/alto para famílias com renda entre R\$ 4 mil a R\$ 9 mil os quais possuam financiamentos condizentes e acessíveis para o Programa Minha, Minha Vida. Pois, neste trabalho será simulado uma construção real, ótima e viável para as condições de mercado. Nele será elaborado projeto arquitetônico, estrutural, hidrossanitário, elétrico, suas compatibilizações e orçamento analítico para um empreendimento do tipo R2 em um terreno genérico 12x32 localizado na cidade João Pessoa - PB. Será também verificado a viabilidade econômica do empreendimento através da comparação do preço de venda do imóvel com o teto de financiamento oferecido na cidade João Pessoa pela Caixa Econômica Federal.

1.3 OBJETIVO GERAL

Apresentar análise de viabilidade de empreendimento bifamiliar do tipo R2 de padrão médio/alto em lote 12x32 com frente voltada para logradouro público localizado na cidade de João Pessoa – PB e enquadrado como apto para financiamento pela Caixa Econômica Federal para o Programa Minha, Casa Minha Vida.

1.3.1 Objetivos específicos

- Elaboração de projetos de básicos em empreendimento padrão médio/alto voltado para o programa Minha Casa, Minha Vida;
- Gerar quantitativos para elaboração do orçamento analítico do empreendimento através de tabelas de composição;

- Comparar o orçamento com bonificações e despesas indiretas com o teto de financiamento oferecido pela Caixa Econômica Federal para o Programa Minha Casa Minha Vida.

1.4 METODOLOGIA

Consiste-se em elaborar os projetos básicos envolvidos na construção de uma residência térreo bifamiliar padrão médio/alto por meio do conhecimento teórico adquirido durante a graduação do curso de engenharia civil, apostilas de professores, revistas de construção civil, normas ABNT, livros técnicos, webinars, fóruns, blogs e utilização de softwares de engenharia como *AutoCAD*, *Revit*, *Excel*, *Ftool* e *Hydros*. Logo, após analisar, dimensionar e detalhar os projetos básicos e complementares foi feita a sobreposição dos projetos a fim de identificar erros e pontos críticos e conflitantes. Assim, após o processo de identificação, adaptou-se e aprimorou-se os projetos. Em seguida, quantificou-se os materiais presentes na execução de cada projeto. Assim, possibilitou-se a execução do orçamento analítico juntamente com composições SINAPI. Após o orçamento analítico, calculou-se as bonificações e despesas indiretas do empreendimento. Com isso, definiu-se o preço de venda do imóvel. E por último analisou-se a viabilidade construtiva do empreendimento através comparação do preço de venda do imóvel com o teto de financiamento oferecido pela Caixa Econômica para o programa Minha Casa, Minha Vida em João Pessoa. Portanto, trata-se de um estudo bastante extenso e interdisciplinar o qual procurará melhorar as condições de um empreendimento oferecidos para o público do programa Minha Casa, Minha Vida.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O PROGRAMA MINHA CASA, MINHA VIDA (MCMV)

2.1.1 Apresentação do programa

Desde março de 2009 o governo federal, através da aceleração do crescimento (PAC) tem incentivado a implementação do programa minha casa minha vida de forma mais abrangente por todo Brasil. Tal programa buscou alavancar a economia brasileira devido à crise de 2008 nos Estados Unidos. Assim, como o setor da construção civil está intimamente ligado ao setor da economia, esse programa acabou gerando renda e empregos no setor de forma direta e indireta e tem diminuído o déficit habitacional do Brasil. Segundo Loreiro (2013), o programa teve como fim reerguer o país economicamente diante uma crise mundial através da geração de empregos na construção de habitações subsidiadas pelo governo federal. Além disso, o programa se tornou bastante popular devido as suas diferenciadas linhas de créditos com subsídios e taxas de juros baixas, englobando pessoas de faixas específicas tanto na área urbana quanto na rural. De acordo com Portal Brasil (2014) a criação de moradias para a população de baixa renda é uma estratégia para combater o alto déficit habitacional encontrado no país.

Segundo dados do Portal Brasil (2014), desde sua criação até março de 2016 o programa criou cerca de 1 mil casas por dia. Assim, cerca de 10,4 milhões de pessoas alcançaram o sonho da casa própria. Em 2010, o déficit habitacional brasileiro equivaleria a aproximadamente 10% do total de moradias aproximadamente, sendo a maior parcela deste problema encontrada em residências no qual coabitam várias famílias (Portal Brasil, 2014).

Com a finalidade de alcançar um número mais satisfatório, o governo federal alterou algumas regras do programa MCMV:

- 1) Aumento de renda das famílias pertencentes as faixas 1,5, 2 e 3.
- 2) Revisão da taxa de juros
- 3) Aumento do teto do valor dos imóveis

De acordo com Portal Brasil (2016), a Caixa Econômica Federal (CEF) é uma instituição financeira que exige critérios técnico-construtivos e operacionais para participação do programa. Além da CEF, algumas empresas do setor da construção civil também podem

participar do programa, além do Ministério das Cidades, do Ministério da Fazenda e do Planejamento, Orçamento e Gestão, do Distrito Federal, e alguns estados, municípios e órgãos da administração direta ou indireta. Cada órgão ou empresa participante tem uma função dentro do programa.

O Ministério das Cidades determina as diretrizes, regras e condições do programa, além de controlar os recursos entre as Unidades da Federação e acompanhar o programa de forma geral e junto ao Ministério da Fazenda e do Planejamento, Orçamento e Gestão define o capital que se destinará à CEF. Este último também acompanha e atualiza os limites de renda familiar dos beneficiários do MCMV. (Portal Brasil, 2016).

Em conjunto com a CEF via contrato de adesão, o Distrito Federal, os estados, municípios e órgãos da administração direta ou indireta indicam áreas de implantação dos projetos, decidem a isenção de tributos, indicam quantas pessoas necessitam de moradias e, juntamente com os beneficiários do programa, fazem trabalhos técnico sociais. (Brasil, 2016).

Por fim, as empresas do setor de construção civil no país apresentam propostas e executam projetos condizentes com as normas estabelecidas pelo programa com a finalidade de serem liberados para construir as unidades habitacionais (Brasil, 2016).

2.1.2 Linhas do programa e fonte de recursos

Existe uma grande variedade de linhas de financiamento que dependem essencialmente da finalidade, fonte de recursos, dimensão e funcionamento da edificação. Elas são classificadas em:

- PMCMV Empresas;
- PMCMV Entidades;
- PMCMV Oferta Pública Faixa 1;
- Financiamento Habitacional Faixa 2;
- Financiamento Habitacional Faixa 3;
- Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR) GI;
- PNHR GII;
- PNHR GIII.

As faixas de financiamento habitacional são divididas com base na renda familiar e os juros aplicados, conforme apresentado no Quadro 2. Será dada uma ênfase maior neste trabalho ao financiamento habitacional - faixa 3.

Faixa do MCMV	Renda Familiar (mês)	Juros (a.a)
Faixa 1	Até R\$ 1,8 mil	-
Faixa 1,5	Até R\$ 2,6 mil	5%
Faixa 2	Até R\$ 2,6 mil	5,5%
	Até R\$ 3 mil	6%
	Até R\$ 4 mil	7%
Faixa 3	R\$ 4 mil até R\$ 7 mil	8,16%
	R\$ 6,5 mil a R\$ 7 mil	8,16%
	R\$ 7 mil até R\$ 9 mil	9,16%

Quadro 2 - Faixa, renda e juros - FONTE: Portal Planalto e Ministério das Cidades

2.1.2.1 Fonte de recursos para o financiamento habitacional da faixa 3

Segundo Brasil (2014), a pessoa física durante a fase de financiamento habitacional recebe seu financiamento através de recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) para adquirir o imóvel novo ou a sua construção e se destina às áreas urbanas do Território Nacional. O beneficiário dessa categoria ao ser concebido pelo financiamento habitacional terá o subsídio completo de acordo com seu aporte financeiro (função da renda, modalidade e localidade), subsídio equilíbrio o qual reduzirá a taxa de juros do financiamento e acesso ao fundo garantidor de habitação (FGHAB), que poderá reduzir custo de seguro. Além disso, caso haja perda da renda ou desemprego, possibilita o refinanciamento de parte das prestações. Segundo Portal Brasil (2005), todos os programas habitacionais sociais foram integrados de acordo com a constituição devido à criação do Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS) e Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS). Além disso, as principais fontes de recurso do SNHIS para promover ações em programas habitacionais são:

- Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS);
- Fundo de Desenvolvimento Social (FDS);
- Fundo de Arrendamento Residencial (FAR);
- Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS);
- Orçamento geral da União (OGU).

No SNHIS, são distribuídos orçamentos para 27 unidades federativas. Além disso, esse órgão engloba o sistema de Habilitação de Mercado (SHM) em que os beneficiários com renda mais alta são atendidos por construtoras e incorporadoras. Como fonte de recurso para este sistema são utilizadas as captações de cadernetas de poupança (SBPE), consórcios habitacionais, certificados recebíveis imobiliários, além de investimentos institucionais e de pessoas físicas.

2.1.3 Mudanças do programa Minha Casa, Minha Vida

Do início da fase 3 até hoje, surgiram uma série de mudanças:

- Surgimento de uma nova faixa de renda;
- Variou-se a taxa de subsídio (aplicado apenas a beneficiários enquadrados na faixa 1,5 e 2) devido as novas taxas de juros, limites das faixas de renda e tetos do valor dos imóveis.
- Aumentou-se o teto da renda familiar das faixas 1,5,2 e 3 com base no Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC), que foi de 7,69% entre outubro de 2015 e dezembro de 2016 (SIENGE, 2017).
- Aumentou-se o valor teto dos imóveis, feito com base no Índice Nacional da Construção Civil (INCC), que foi de 6,67% entre outubro de 2015 e dezembro de 2016 (SIENGE, 2017).

2.1.4 Especificações da faixa 3 para o financiamento habitacional

Para se enquadrar na faixa 3 de financiamento do programa Minha Casa Minha Vida, que tem como fonte de recurso o FGTS, as famílias devem residir em áreas urbanas e possuir renda mensal bruta entre quatro a nove mil reais, podendo ser de emprego informal. Conforme visto em quadros presentes no Anexo I, o valor de financiamento para essa faixa pode variar de R\$ 70 mil a R\$ 135 mil, conforme a região e modalidade. Não existem subsídios para essa

faixa, todavia as taxas de juros são mais atrativas, variando de 8,16% a 9,16%. Além disso, é possível comprar um imóvel e construir com um prazo de até 30 anos para quitar a dívida.

2.1.4.1 Exigências para acesso ao benefício

As principais exigências para ter acesso ao benefício do programa MCMV são (SIENGE, 2017, p. 10):

a) para as famílias beneficiárias:

- Se enquadrar nos limites de renda;
- Não serem donas ou ter financiamento de imóvel residencial;
- Não terem recebido benefícios de natureza habitacional de recursos do governo federal;
- Não estarem cadastradas no Sistema Integrado de Administração de Carteiras Imobiliárias (SIACI) e/ou Cadastro Nacional de Mutuários (CADMUT);
- Não estarem inadimplentes com o governo federal;
- Estarem em conformidade com sua modalidade, ou seja, localidade.

b) para participação:

- A prestação não pode ser maior que 30% da sua renda familiar mensal;
- Renda familiar bruta é no máximo R\$ 9 mil por mês;
- Adquirir o imóvel para moradia.

c) documentação:

- Comprovante de renda (últimos 6 meses); Documento oficial de identificação (RG e CPF) Declaração do Imposto de Renda (IR) e recibo de entrega; Escritura do imóvel desejado;
- Extrato do FGTS atualizado;
- Carteira de trabalho;
- Comprovante de despesas, água, luz, aluguel e escola dos dependentes;
- Os profissionais autônomos devem apresentar também o extrato bancário dos últimos 6 meses.

2.1.4.2 Especificações técnicas do empreendimento

Segundo SNH - MINISTÉRIO DAS CIDADES (2016), os projetos devem atender às Normas de Desempenho (NBR-15.575/13) e às especificações dos empreendimentos e da unidade, ou seja, aos padrões mínimos de desenho urbano, como: mobilidade e acessibilidade, diversidade funcional e espaços livres.

Além disso, o número de unidades habitacionais por empreendimento é estabelecido em função da área e do projeto. Já em obras de condomínio devem ter no máximo 300 unidades habitacionais segmentadas. É definido a quantidade mínima de cômodos por tipo de empreendimento e tamanho mínimo em m² para espaços como regiões de transição, acessibilidade e etc. (CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, GUIA ORIENTATIVO PARA ATENDIMENTO À NORMA ABNT NBR 15575/2013).

2.1.4.3 Tipologias mínimas do empreendimento

As tipologias para o empreendimento mais utilizadas de acordo com o tipo de edificação a ser construída são:

a) Tipologia mínima para casa térrea (CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, GUIA ORIENTATIVO PARA ATENDIMENTO À NORMA ABNT NBR 15575/2013):

- Quartos, sala, cozinha, banheiro e área de serviço;
- Transição: área útil mínima de 32 m² (não computada área de serviço);
- Acessibilidade: área útil mínima de 36 m² (não computada área de serviço).

b) Tipologia mínima para apartamento:

- Quartos, sala, cozinha, banheiro e área de serviço;
- Transição: área útil mínima de 37 m²;
- Acessibilidade: área útil mínima de 39 m².

2.2 PROJETO ARQUITETÔNICO

Para a elaboração de um projeto arquitetônico, devem ser seguidas algumas normas técnicas que assegurem parâmetros de qualidade, segurança e normalidade. Além disso, essas normas são normalmente utilizadas como regras para o controle de obras na construção civil. O conhecimento das principais normas técnicas é essencial no processo de elaboração de uma edificação, algumas delas serão mencionadas a seguir.

2.2.1 NBR 16.280:2015 – Reforma em Edificações

Consiste-se numa norma recente a qual aborda sobre requisitos para a elaboração de plano de reforma. Tem ganhado destaque recentemente, devido às últimas notícias referentes a desastres de estrutura de edificações antigas. A norma exige que intervenções como troca de piso, revestimentos, troca de esquadrias ou fachada-cortina, instalações elétricas, de gás ou de ar-condicionado, e que alterem o projeto original da estrutura, tenham o aval de um arquiteto ou engenheiro. (CAU/BR - CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL, 2016)

2.2.2 NBR 9050: 2015 – Acessibilidade

Independentemente da situação física de cada pessoa obras de edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos devem possuir acessibilidade a todos. Nesta norma, leva-se em consideração diversas possibilidades de mobilidade. Pois, ela busca atender as necessidades simultaneamente das pessoas que se movem com ou sem aparelhos. Podendo ser: próteses, cadeiras de rodas, bengalas, aparelhos auditivos e quaisquer outros que complementem necessidades individuais. (CAU/BR - CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL, 2016)

2.2.3 NBR 15575:2013 – Edificações habitacionais – Desempenho

Trata da qualidade da produção habitacional, e estabelece os requisitos para os sistemas de pisos, sistemas de vedações verticais internas e externas, sistemas de coberturas, e sistemas hidrossanitários. A norma dita exigências em termos de segurança, sustentabilidade e habitabilidade. (CAU/BR - CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL, 2016)

2.2.4 NBR 13532:1995 – Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura

Esta norma aborda a confecção dos projetos arquitetônicos, mas regulando as condições exigidas para a construção de edificações, tanto em construção e ampliação, quanto em modificação, recuperação etc. Descrevendo as etapas do projeto arquitetônico (levantamento de dados, estudo de viabilidade, estudo preliminar da Arquitetura entre outros), a norma detalha quais as informações de referência devem constar do projeto. Identificação; descrição; condições climáticas, de localização e de utilização; exigências e características relativas ao desempenho no uso e aplicações do produto ou objeto estão entre as informações que devem ser registradas no projeto, conforme esta norma. (CAU/BR - CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL, 2016)

2.2.5 NBR 6492:1994 – Representação de projetos de Arquitetura

Esta norma também trata de projeto arquitetônico, mas se concentra sobre os elementos gráficos do trabalho. O tipo e o formato do papel, as escalas do desenho arquitetônico, os tipos das letras e dos números, os tipos de linhas, as formas de indicação de fachadas e elevações estão entre os parâmetros técnicos definidos pela norma. Tanto a NBR 6492 quanto a NBR 13532 estão em processo de revisão técnica pelos comitês da ABNT. (CAU/BR - CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL, 2016)

2.2.6 Código urbano e código de obras

O Código de Obras e o código urbano é um conjunto de leis que permite a administração municipal, controlar e fiscalizar o espaço construído e seu entorno. Ou seja, é no código de obras que estão definidos os conceitos básicos que garantem o conforto ambiental, segurança, conservação de energia, salubridade e acessibilidade, atualmente com grande foco nas pessoas portadoras de necessidades especiais ou mobilidade reduzida, com o objetivo de permitir uma melhor qualidade de vida para as pessoas, seja na área urbana ou rural do município. São de extrema importância para que escolas, pontos comerciais e instituições ligadas à saúde, por exemplo, garantam a acessibilidade universal e descarte correto de resíduos ou para que grandes edifícios garantam a ventilação e insolação em todos os cômodos, além de redução de ruídos de uma unidade para outra.

O código de obras e o código urbano variam de acordo com cada município e possui as normas técnicas para qualquer tipo de construção. Ali também estão definidos os procedimentos para aprovação dos projetos, licenças para execução das obras, metodologia para fiscalização da execução destas obras e aplicação de eventuais penalidades no caso de descumprimento da lei.

Na prática o código de obras e o código urbano integra os cuidados que devemos ter tanto com a legislação urbana municipal, quanto com as normas já estabelecidas por outros órgãos públicos ou reguladores em relação à construção civil, e deve ser estudado juntamente com as leis do Plano Diretor do município que englobam aspectos como Taxa de Ocupação e Coeficiente de Aproveitamento do lote, essenciais para a correta concepção de um projeto.

2.2.7 Características de uma residencial bifamiliar – tipo R2

O sistema residencial bi familiar se destina ao uso residencial permanente constituído de duas unidades justapostas ou superpostas. Constitui boa parcela das casas encontradas no interior do Estado da Paraíba. Tem como principais exigências, segundo Código de Urbanismo municipal de João Pessoa:

“Art. 187 - Os usos R2 e R3 deverão obedecer às seguintes exigências:

I - Nos usos R2 e R3 (casas geminadas ou em série), todas as unidades domiciliadas devem fazer frente para o logradouro público;

II - Unidades domiciliares não poderão ser desmembradas, tolerando-se, entretanto, a sua separação por muros divisórios a critério do órgão de planejamento;

III - no uso R3, fica previsto um máximo de 8 (oito) unidades por cada bloco e havendo mais de um bloco eles deverão estar afastados um do outro pelo menos duas vezes o afastamento lateral, no mínimo de 3,00m (três metros) ” (SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DA PARAÍBA, 2001).

2.2.8 Estilo arquitetônico contemporâneo

É um estilo arquitetônico o qual utiliza formas geométricas de maneira linear e “clean”. Assim, pode-se dizer que este estilo tem como principal característica a simplicidade. Além disso, o principal objetivo desse estilo arquitetônico é levar praticidade à rotina do usuário. Apesar de não ser tão revolucionário quanto o modernismo, ainda é referência nos projetos nos dias de hoje. Na Figura 2 é exemplificado uma construção de estilo arquitetônico contemporâneo.



Figura 2 - Empreendimento com estilo contemporâneo - FONTE: (GUIA CONSTRUIR E REFORMAR, 2014)

2.2.9 Diferenciais do projeto arquitetônico para edificações em alvenaria estrutural

Muitas edificações podem ter a solução de projeto estrutural em alvenaria estrutural. Para a elaboração de projetos arquitetônicos para essa alternativa, deve-se pensar na modulação de cada ambiente, pois a racionalização é uma das principais características quando utilizamos esse tipo estrutura. Assim, deve-se estabelecer uma unidade modular tanto na vertical quanto na horizontal, sendo a metragem de cada cômodo múltiplo de uma medida modular. Além disso, existem diversas famílias de blocos estruturais cerâmicos, podendo se distinguir quanto à resistência, peso, formatos, furos, dimensões e materiais. Contudo, é necessário analisar seu aspecto econômico na escolha da família do bloco. O bloco mais comercial e usado no Nordeste é o bloco da linha fbk 7 Mpa.

Uma das principais vantagens de um projeto arquitetônico modulado é a racionalização na obra. Pois, ela evita desperdício de material, patologias construtivas e o mais importante: tempo de execução, tornando assim uma construção mais limpa.

2.2.9.1 Modulação

A seguir, a Figura 3 apresenta um bloco estrutural com os determinados parâmetros: comprimento, largura e altura, que vão definir os módulos horizontais e verticais. “Assim, pode-se dizer que modular um arranjo arquitetônico, ou pelo menos modular as paredes portantes

desse arranjo, significa acertar suas dimensões em planta e também o pé-direito da edificação, ...” (A. RAMALHO e R. S. CORRÊA, 2003, p. 13).

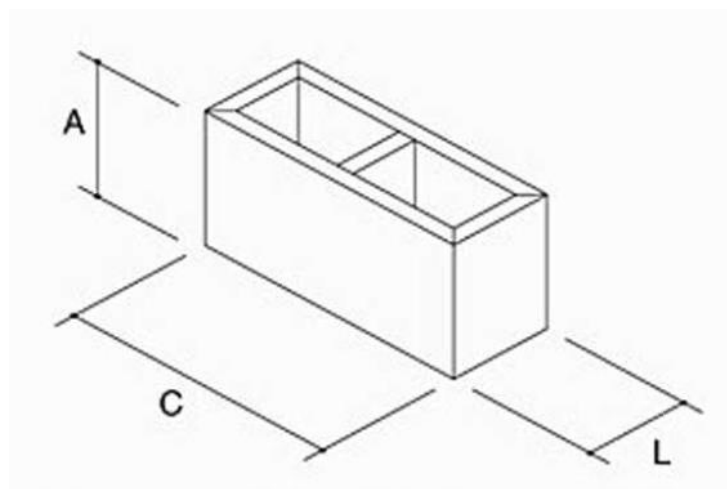


Figura 3 - Dimensões do bloco estrutural - FONTE: (A. RAMALHO e R. S. CORRÊA, 2003)

Além disso, a espessura da junta de assentamento (e) deve ser de 10 mm segundo NBR 15961-1/2011 em seu item 10.2.4. Para garantir a modulação racionalizada deve-se atender exatamente esse parâmetro na execução do projeto. O Quadro 3 apresenta os blocos cerâmicos mais comuns no mercado pertencentes à família de 7 Mpa.

TIPO	L	C	A	e	MÓDULO VERTICAL	MÓDULO HORIZONTAL
	cm	cm	cm	cm	cm	cm
BLOCO	14	29	19	1	20	30
MEIO BLOCO	14	14	19	1	20	15
BLOCO E MEIO	14	44	19	1	20	45
COMPENSADOR 1	14	4	19	1	20	5
COMPENSADOR 2	14	9	19	1	20	10
CANALETA "U"	14	29	10	1	11	30
CANALETA "J"	14	29	7	13	20	30

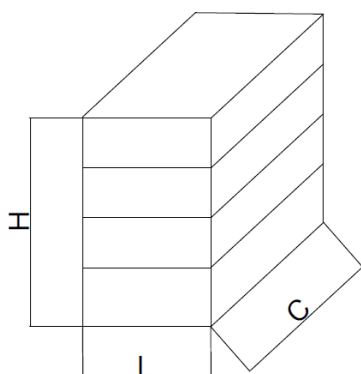
Quadro 3 - Tipos de blocos cerâmicos - FONTE: Autoria própria

Vale ressaltar, que na definição das larguras das paredes no projeto arquitetônico deve-se levar em conta o acabamento interno e externo. Esses dois últimos podem variar de 1cm a 2 cm dependendo do tipo de cômodo, empreendimento e padrão construtivo. Nota-se que existe uma grande variedade de blocos cerâmicos no mercado, mas o mais utilizado no mercado da construção é o bloco da família 29, pois proporciona uma melhor amarração entre paredes, racionalização e desperdício de material. Na modulação vertical, geralmente os

empreendimentos possuem módulo de 20 cm. A determinação do tipo de esquadria é o principal problema relacionado à modulação arquitetônica e estrutural, pois esses elementos são oferecidos no mercado de forma não modulada e atendem medidas convencionais, como por exemplo portas de 66 cm, 76 cm, 86 cm e 96 cm, não sendo múltiplos de 15 cm. Logo, para deixar aberturas em encaixe com a modulação horizontal é necessário o uso de blocos compensadores em projetos arquitetônico.

2.2.9.2 Geometria do edifício

A relação da planta da construção em comparação gera parâmetros importantes como a rigidez do elemento em resistir esforços provocados por forças horizontais de vento e desaprumo. Assim, quando se trata de elaborar uma planta arquitetônica para um projeto de alvenaria estrutural deve-se levar em conta esses parâmetros, pois isso pode aumentar o custo financeiro e a duração de uma obra devido ao aumento de pontos de graute, protensão e armadura que combatem esforços de tração por exemplo. Na figura 4, pode-se observar as relações geométricas ideais, aceitáveis e más de um edifício genérico com planta retangular.



Situação	C/L	H/L
Ideal	1	≤ 1
Aceitável	≤ 4	≤ 3
Má	> 4	> 3

Figura 4 – Relações entre as dimensões do edifício - FONTE: Gallegos (1988, apud Rauber, 2005) adaptado

Além disso, a simetria do projeto é um aspecto fundamental que deve ser levado em conta no projeto arquitetônico. Pois, a elaboração de projetos não simétricos e com formatos diferenciados pode trazer problemas relacionados a capacidade do empreendimento em resistir à esforços horizontais e de torção causados geralmente pelo vento local e desaprumo.

2.2.9.3 Índices de alvenaria

Outro fator que auxilia na otimização de um projeto arquitetônico para alvenaria estrutural é saber a quantidade mínima de metro linear de parede deve-se ter para atender a área construída. De forma, que previna problemas relacionados a estabilidade global do empreendimento. Segundo Gallegos (1988 apud KALIL, s.d.) deve-se usar no mínimo 4,2% da área total construída em metros lineares de alvenaria estrutural. Também, é recomendado usar paredes estruturais nas duas direções a fim de fortalecer a estrutura tanto no contraventamento no eixo x e y global da construção. Ainda, é válido analisar a relação da altura da parede total no prédio e o seu comprimento. Segundo, Gallegos (1988, apud KALIL, s.d.) essa relação para ser considerada ideal deve estar entre 2 e 4. É aceitável se parâmetro estiver entre 1 e 2 ou 4 e 5, e é considerada ruim se estiver menor que 1 ou maior que 5.

2.2.9.4 Amarração de paredes

O formato dos grupos de paredes definirá o quanto o prédio estará rígido e estável. Desta maneira, é recomendado na elaboração do projeto arquitetônico levar isto em conta para melhor concepção do projeto estrutural. Segundo Rauber (2005), a fim de se contraventar-se e estabilizar-se uma estrutura eficientemente utiliza-se arranjos de paredes com formato em L, T, C e duplo T. Nas figuras 5,6 e 7 são evidenciados os tipos amarrações entre paredes mais utilizadas em projetos de alvenaria estrutural.

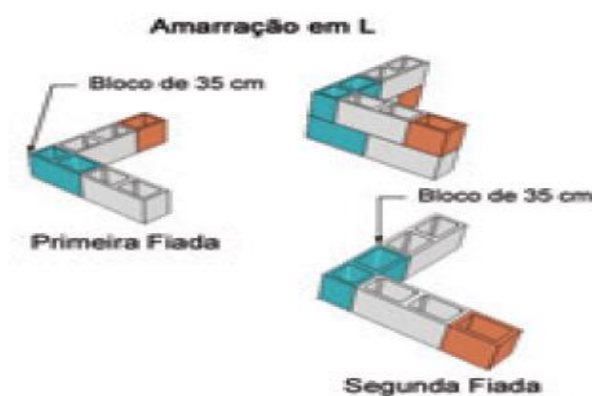


Figura 5 - Amarração em L – FONTE: (MOHAMAD, 2015)

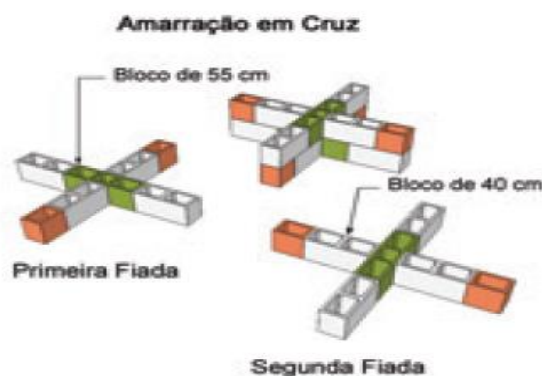


Figura 6 - Amarração em Cruz – FONTE: (MOHAMAD, 2015)

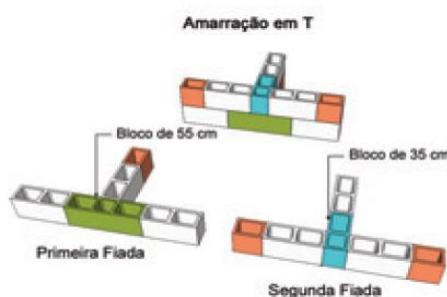


Figura 7 - Amarração em T – FONTE: (MOHAMAD, 2015)

2.2.9.5 Esquadrias

Em um projeto arquitetônico, deve-se fazer o uso compensadores cerâmicos quando não encontradas esquadrias moduladas no mercado. Assim, é necessário compatibilizar medidas de portas, janelas baixas e altas na modulação horizontal da alvenaria. Já na modulação vertical de esquadrias além dos blocos com modulação de 20 cm, deve-se utilizar vergas e contravergas para compatibilização desses elementos. Elas podem ser de blocos cerâmicos em “U” ou de concreto armado.

2.3 PROJETO ESTRUTURAL

2.3.1 Laje maciça

Existem vários tipos de lajes utilizados na construção de pavimentos. As principais são: laje maciça, lajes cogumelo, laje nervurada, laje com vigotas de concreto armado e lajotas cerâmicas, laje treliçada laje de painéis treliçados e lajes alveolares. No entanto, as lajes maciças continuam sendo a escolha mais popular para casas e outros edifícios. É integralmente

concebida no processo de obra, com espessuras que normalmente variam de 7 a 15cm. É executada a partir da combinação de fôrmas que garantem a superfície onde o concreto é despejado sobre a armadura de aço. Além disso, elas podem reduzir o tempo total de construção, pois são relativamente fáceis de instalar. Também, o uso de lajes maciças pode contribuir para um prazo menor para a conclusão do projeto ou para acelerar um projeto que já está atrasado, além de ser uma tecnologia de domínio popular principalmente na região nordeste. A laje maciça de concreto também define com precisão as dimensões de um edifício, o que significa que você pode planejar com mais facilidade a área total do seu prédio.

Além disso, o concreto atua como um isolante eficaz contra calor e fogo. O concreto é geralmente não combustível, o que significa que é extremamente resistente ao fogo e reduz a propagação de chamas. Lajes de concreto isoladas também têm a vantagem de fornecer temperaturas centrais estáveis aos edifícios. E por último esse tipo de elemento estrutural tem uma longa vida útil com baixo custo de manutenção o que evitará problemas futuros. Na figura 8 é representado a concepção do modelo de laje maciça.

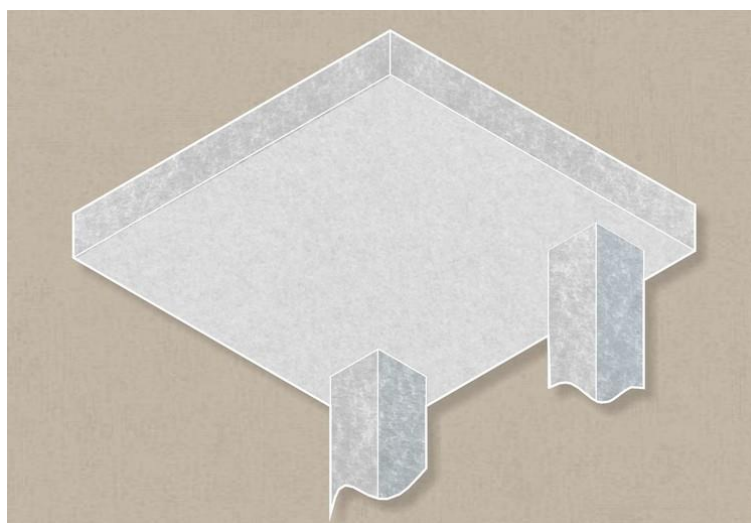


Figura 8 - Laje Maciça - FONTE: ©Matheus Pereira

2.3.2 Alvenaria estrutural

Existe uma diversidade de modelos estruturais que poderiam ser adotados para a concepção arquitetônica proposta. Mas adotou-se o modelo estrutural composto de alvenaria cerâmica para casa padrão médio/alto por apresentar as seguintes vantagens:

- A matéria prima da alvenaria é natural;
- Obras em alvenaria tem sido provada por séculos;
- Oferece elevada proteção contra fogo, vento e umidade;
- Exige menor manutenção quando comparado aos outros materiais da construção;
- Ótimo isolante térmico para a casa;
- É um material sustentável visto que pode ser aproveitado de diversas maneiras e gera menos perdas no processo construtivo de um empreendimento.

Na figura 9 destaca-se uma obra faraônica a qual foi feita de alvenaria estrutural.



Figura 9 - Pirâmides do Sudão - FONTE: FOLHA DE S. PAULO 28/04/2015

2.3.2.1 Modulação horizontal

A primeira fiada de blocos deve ser executada com bastante atenção, pois servirá de marcação para toda a parede. Nela segue-se de preferência a modulação sugerida pelo projeto arquitetônico. Nela, é seguida a modulação determinada no projeto arquitetônico. Nessa camada, a espessura da junta vertical é de 2 centímetros, sendo diferente das demais, que apresentam espessura de 1 centímetro. Já a segunda fiada será resultado da modulação provocada pelas amarrações das paredes desta fiada com as da primeira fiada. Assim, a primeira e segunda fiada estarão defasadas entre si. Em seguida, as próximas fiadas serão a repetição dessas duas, salvo em caso de existência de esquadrias, em que será necessário um projeto de paginação vertical.

É de fundamental importância a indicação de cotas dos ambientes, quantitativos, de legenda de família dos blocos empregados, das paredes, aberturas e seus tipos, armações,

amarrações e pontos de graute. Na Figura 10 uma modulação horizontal bastante utilizada por projetistas.

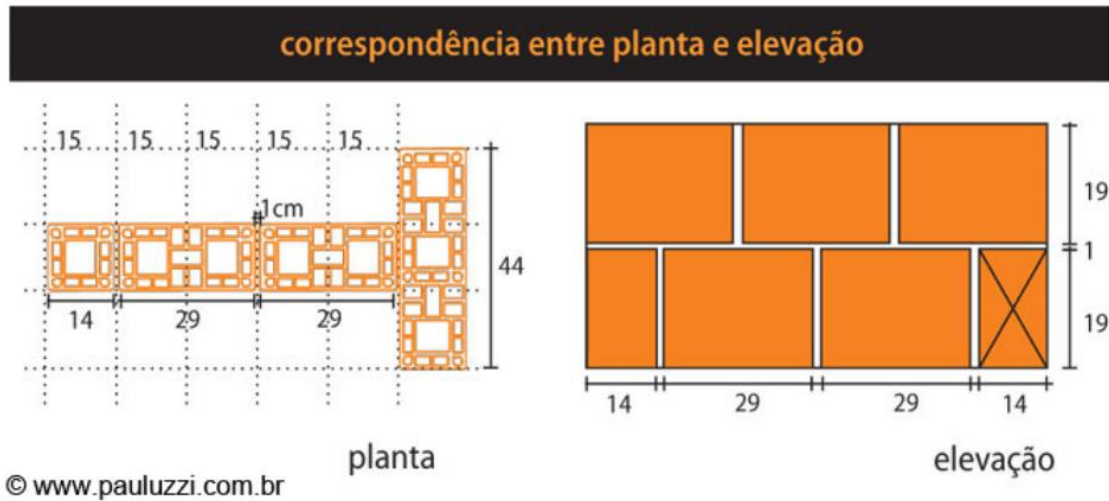


Figura 10 - Exemplo de modulação horizontal – FONTE: (PAULUZZI - BLOCOS CERÂMICOS, 2014)

2.3.2.2 Amarração de paredes

Na amarração direta deve busca-se sempre o intertravamento entre unidades modulares a fim de garantir a rigidez da estrutura e evitar o aparecimento de fissuras tanto construtivas quanto estruturais. Na figura 11 é exemplificado as principais amarrações diretas presentes em um projeto de alvenaria estrutural.

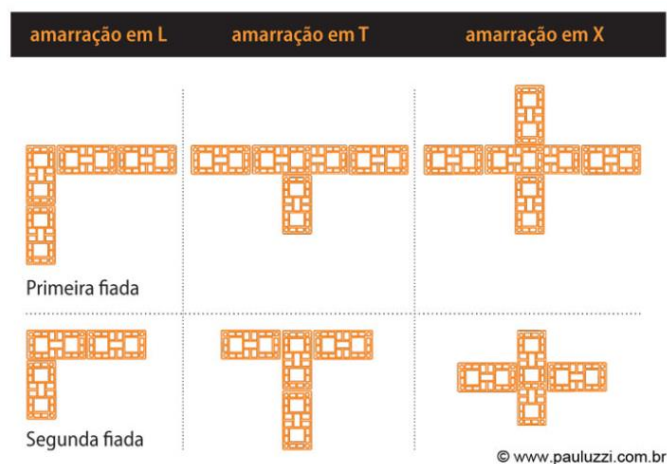


Figura 11 - Amarração de paredes – FONTE: (PAULUZZI - BLOCOS CERÂMICOS, 2014)

Quando não existe a possibilidade amarração direta, faz-se o uso grampos ou tela de aço também conhecidos como elementos da amarração indireta. São aplicadas por exemplo em portas de canto. Esse tipo de amarração é feito também quando existe intersecção entre parede estrutural e de vedação. Na figura 12, exemplifica-se a amarração indireta via tela de aço entre parede estrutural e de vedação.



Figura 12 - Tela para amarração de alvenaria – FONTE: (TECIAM - DESENVOLVENDO SOLUÇÕES COMPLETAS, 2018)

2.3.2.3 Modulação vertical

A maioria dos blocos cerâmicos empregados na construção civil possuem 19 cm de altura, somada a junta horizontal que geralmente é de 1 cm, tem-se uma modulação vertical de 20 cm, ou seja, a altura das paredes deve ser múltipla de 20 cm. Para a execução da estrutura é necessária a elaboração da paginação dos elementos verticais, porque apenas com a determinação da 1ª e 2ª fiadas não fica especificada a localização de elementos como: verga, contra-verga e cinta. Uma forma de otimizar a execução da estrutura é elaborar a paginação das paredes, após a determinação de elementos hidráulicos e elétricos. Desta forma a paginação irá permitir a passagem de tubos e a colocação de interruptores sem a necessidade de rasgões nos elementos estruturais, que iria causar uma fragilidade a esses elementos e um possível desperdício de blocos quebrados.

2.3.3 Fundação corrida

Fundação comumente utilizada para resistir esforços lineares. A técnica de fundação corrida mais conhecido do nordeste brasileiro, é a que utiliza um baldrame de pedra argamassada. A preferência por essa técnica está ligada a abundância, nessa região, de pedras naturais com características requeridas. Este tipo de fundação é indicado em empreendimentos onde predominam-se pequenas cargas, pois teoricamente essas fundações não são elementos dimensionáveis. É claro deve-se estudar analiticamente as necessidades estruturais do local onde será empregado esta tecnologia de fundação. Todavia, no ponto de vista qualitativo esse tipo de fundação traz bastante confiabilidade, visto que este elemento construtivo tem sido empregado nas mais diversas residências há décadas. E que até hoje, essas residências continuam estruturalmente funcionais. Assim, para o uso ideal de uma fundação baldrame de pedra argamassada o terreno da construção deve apresentar tensão admissível acima de 0,2 MPa. Além disso, esse tipo de fundação apresenta outros tipos de vantagens:

- Conveniente para fundações com profundidade igual ou menor que a largura que sua largura;
- É usado se a capacidade de carga do solo for alta/média em baixa profundidade;
- Para solos compressivos, ajuda a reduzir o assentamento.

Na figura 13, exemplifica como é formado uma fundação baldrame de pedra argamassada.

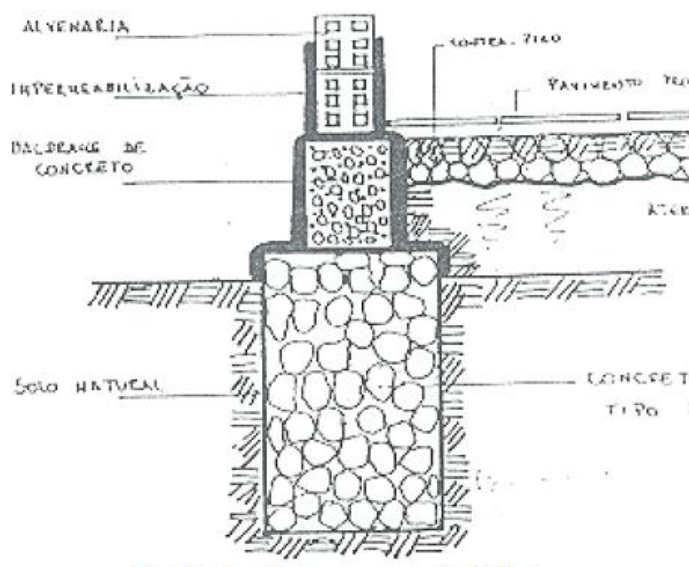


Figura 13 - Fundação em concreto ciclópico - FONTE: SANTOS, A. C. O. Tecnologia das construções

2.4 PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

Na maioria das residências brasileiras, os projetos de instalações hidráulicas contam com o sistema de distribuição indireta sem bombeamento, sendo necessário um reservatório superior para distribuição de água para os pontos de consumo da residência, como prevenção em caso de interrupção do abastecimento público. Esse sistema é o mais econômico para residências de pequeno porte, pois não requer implementação de maquinário para elevação de água e, por isso, foi utilizado no projeto. A seguir na Figura 14 é mostrado o sistema de distribuição indireta sem bombeamento abordado.

2.4.1 Alimentador predial

O alimentador predial é a tubulação compreendida entre o hidrômetro e o início do reservatório inferior. Para o dimensionamento deste elemento é necessário o consumo médio diário da residência, que é função do tipo e número de moradores do prédio. Na figura 14, é exemplificado o sistema de distribuição indireta sem bombeamento.

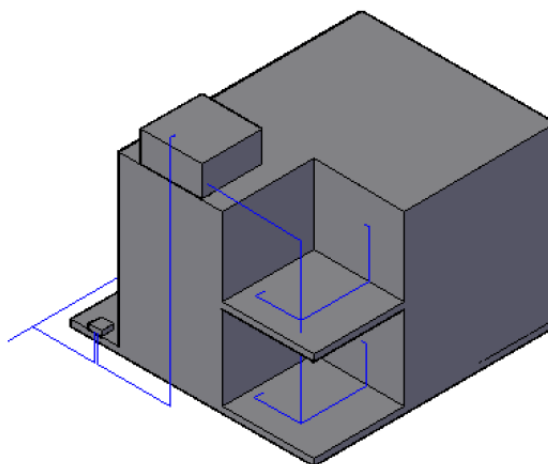


Figura 14 - Sistema de distribuição indireta- FONTE: Apostila de Instalações Hidrossanitárias do Professor Gilson Barbosa Athayde Junior

2.4.2 Reservatório

A importância do reservatório em uma residência deve-se à sua capacidade de reter água, permitindo a distribuição de água de forma contínua em uma residência. Assim, mesmo com a interrupção do abastecimento público, o sistema poderá funcionar por cerca de 2 a 3 dias. No mercado, o reservatório mais comumente encontrado é a caixa de polietileno, o qual pode apresentar diversos volumes, dependendo principalmente da demanda residencial e da duração

desejada de abastecimento em caso de falta de água. Abaixo na figura 15 o reservatório de polietileno bastante comuns em residências brasileiras (CREDER, 1996).



Figura 15 - Reservatório de 1500 l de polietileno - FONTE: FORTLEV WEBSITE

2.4.3 Barrilete

O uso do barrilete é importante em instalações hidráulicas prediais, pois possibilita melhor acesso às tubulações e garante a segurança dos elementos hidráulicos. Para o dimensionamento deste elemento hidráulico, é considerada a tubulação mais desfavorável em termos de pressão (CREDER, 1996).

2.4.4 Coluna

Segundo Junior (2015), a coluna terá a função de direcionar a água para os ramais. Para seu dimensionamento, é necessário somar os pesos dos elementos hidráulicos do local a que essa coluna se destina. Seu pré-dimensionamento baseia-se na vazão máxima provável do trecho em questão, ou seja, é necessário somar os pesos dos elementos hidráulicos à jusante da coluna hidráulica. Após o pré-dimensionamento, a NBR 5626/1998 recomenda que a pressão residual no final de cada trecho não deve ser inferior a 0,5 m.c.a. Caso ocorram pressões inferiores a este valor, deve-se adotar medidas no sentido de se aumentar esta pressão. Geralmente, tais medidas consistem no aumento do diâmetro do tubo, substituição de joelhos por curvas ou ainda a elevação do fundo do reservatório superior. Quando do aumento do diâmetro de um dado trecho para aumento da pressão residual, considerar a seguinte regra: um trecho de jusante (trecho posterior) não deve ficar com diâmetro superior a outro de montante (trecho anterior). A NBR 5626 recomenda que, para possibilitar a manutenção de qualquer parte da rede predial de distribuição, dentro de um nível de conforto previamente estabelecido e

considerados os custos de implantação e operação da instalação predial de água fria, deve ser prevista a instalação de registros de fechamento, ou de outros componentes ou de dispositivos que cumpram a mesma função. Particularmente, recomenda-se o emprego de registros de fechamento na coluna de distribuição, posicionado à montante do primeiro ramal (JUNIOR, 2015).

2.4.5 Ramais e subramais

Os sub-ramais e ramais são alimentados pelas colunas e direcionam a água até o destino final, onde a mesma será utilizada. Dimensiona-se esses segmentos através do somatório dos pesos dos elementos hidráulicos a que este ramal se destinará. É importante mencionar que a pressão requerida nos ramais é de 0,5 m.c.a., e, nos sub-ramais, varia de acordo com o aparelho atendido. Além disso, no dimensionado do sub-ramal, a vazão considerada é a da peça que está sendo alimentada, conforme indicado na NBR 5626:1998 (JUNIOR, 2015).

O aumento do diâmetro de ramais e sub-ramais constitui uma maneira eficiente de combater uma perda de carga excessiva nas tubulações, pois, ao redimensioná-los, possibilita-se um acréscimo de pressão considerável nos pontos críticos.

2.5 PROJETO DE INSTALAÇÕES SANITÁRIAS E PLUVIAIS

Para elaborar-se um sistema de sanitário eficiente, é necessário o correto dimensionamento das tubulações através do Método de Unidade Hunter de Contribuição. Este, consiste-se em um fator probabilístico o qual representa a associação da frequência de utilização e vazão típica de determinado aparelho sanitário o qual está sujeito à sua máxima contribuição diária. O dimensionamento dos ramais de descarga, de esgoto e do tubo de queda são feitos através do somatório das “Unidades de Hunter de Contribuição (UHC)” de cada aparelho sanitário à montante da tubulação.

2.5.1 Ramal de ventilação

Para saber se há necessidade de ramais de ventilação no sistema sanitário, deve-se verificar se a distância máxima entre o desconector e o tubo de ventilação está abaixo do permitido na NBR 8160 (ABNT 1999).

2.5.2 Colunas de ventilação

As colunas de ventilação são dimensionadas em função do diâmetro do tubo de queda, do somatório de unidades Hunter de contribuição e do comprimento da coluna.

2.5.3 Subcoletores e coletor predial

No dimensionamento do subcoletor predial, considera-se o somatório das unidades Hunter de contribuição dos aparelhos contribuintes da coluna à montante do subcoletor, e, para encontrar sua inclinação máxima, utiliza-se o comprimento mais desfavorável possível. Quando o coletor receber contribuição de colunas de banheiro, deve-se considerar apenas a contribuição dos vasos sanitários.

2.5.4 Caixa de gordura

A caixa de gordura é destinada a reter, na sua parte superior, as gorduras, graxas e óleos contidos no esgoto, formando camadas que devem ser removidas periodicamente, evitando que estes componentes escoem livremente pela rede, obstruindo a mesma. Em residência, a caixa de gordura possui dimensões padrão. No mercado, encontramos facilmente disponível caixa de areias de seção quadrada de 0,60 m e profundidade de 1,00 m para cozinha.

2.5.5 Caixa de inspeção

A caixa de inspeção é destinada a permitir a inspeção, limpeza, desobstrução, junção, mudanças de declividade e/ou direção das tubulações. Com base na NBR 8160 (ABNT, 1999), as caixas de inspeção devem ser instaladas a uma distância máxima de dois metros do tubo de queda, e devem apresentar seção quadrada de 0,60 m e profundidade de 1,00m.

2.5.6 Calha

As calhas têm como função drenar a área de cobertura e são dimensionadas como condutos livres. Segundo a NBR 10844/1989, a inclinação das calhas de beiral e platibanda, deve ser uniforme e de valor mínimo igual a 0,5%. O valor máximo não é limitado na norma, porém, na prática, esse valor é geralmente de 1%. A NBR 10844 recomenda ainda que, quando a saída não estiver colocada em uma das extremidades, a vazão de projeto para o dimensionamento das calhas de beiral ou platibanda deve ser aquela correspondente à maior das áreas de contribuição. Além disso, em casos em que a saída estiver a menos de 4 m de uma mudança de direção, a vazão de projeto deve ser multiplicada por coeficientes tabelados (JUNIOR, 2015).

2.5.7 Conduto vertical

A água pluvial captada pelas calhas se destina aos condutos verticais. De acordo com a NBR 10844/1989, o dimensionamento dos mesmos deve ser feito através de ábacos. Para tubos de PVC, é fabricado apenas um diâmetro, o DN 88. Sendo assim, o ábaco pôde ser utilizado para encontrar a vazão (ou área) que um conduto vertical de DN 88 consegue atender. A norma recomenda ainda que os condutores verticais devem ser projetados, sempre que possível, em uma só prumada, e que, em caso de desvio, devem ser usadas curvas de 90° de raio longo ou curvas de 45°, além de peças de inspeção. Ressalta-se também que o diâmetro interno mínimo dos condutores verticais de seção circular é 70mm (JUNIOR, 2015).

2.5.8 Conduto horizontal

Para o dimensionamento desses elementos, a NBR 10844/1989 recomenda utilizar a fórmula de Manning-Strickler e considerar uma altura de lâmina igual a 2/3 do diâmetro. Ainda, essa norma recomenda que os condutores horizontais devem ser projetados, sempre que possível com declividade uniforme, com valor mínimo de 0,5%. Nas tubulações aparentes, devem ser previstas inspeções sempre que houver conexões com outra tubulação, mudança de declividade, mudança de direção e ainda a cada trecho de 20 m nos percursos retilíneos. Nas tubulações horizontais enterradas e aparentes, devem ser previstas caixas de areia sempre que houver conexões com outra tubulação, mudança de declividade, mudança de direção e ainda a cada trecho de 20m nos percursos retilíneos. A ligação entre os condutores verticais e horizontais é sempre feita por curva de raio longo, com inspeção ou caixa de areia, estando o condutor horizontal aparente ou enterrado. (JUNIOR, 2015)

2.6 PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

2.6.1 Quantidade mínima de pontos de luz

Em cada cômodo foi previsto pelo menos um ponto de luz fixo no teto, comandado por um interruptor.

2.6.2 Potência mínima de iluminação

Foram adotados os seguintes critérios:

- “Em cômodos ou dependências com área igual ou inferior a 6 m², deve ser prevista uma carga mínima de 100 VA; ” (Ver item 9.5.2.1.2a da NBR 5410:2004 p. 183).

- “Em cômodo ou dependências com área superior a 6 m², deve ser prevista uma carga mínima de 100 VA para os primeiros 6 m², acrescida de 60 VA para cada aumento de 4 m² inteiros. ” (Ver item 9.5.2.1.2b da NBR 5410:2004 p. 183).

2.6.3 Número de pontos de tomadas

As tomadas possuem a seguinte classificação:

- TUG's (Tomadas de uso geral), onde nelas são sempre ligados: aparelhos portáteis, aparelhos manuais, tais como, enceradeira, aspirador de pó, secador, furadeira, etc;
- TUE's (Tomadas de uso específico) são destinadas à ligação de equipamentos fixos estacionários, como é caso de: chuveiro elétrico, torneira elétrica, secadora de roupa, máquina de lavar, ar condicionado, etc.

De acordo com a NBR 5410, temos que o número mínimo de tomadas é determinado da seguinte forma:

- Em banheiros, pelo menos uma tomada junto ao lavatório;
- Em cozinhas, copas, áreas de serviço, cozinha-área de serviço e locais análogos, no mínimo um ponto de tomada para cada 3,5 m, ou fração de perímetro, sendo que acima da bancada da pia devem ser previstas no mínimo duas tomadas de corrente;
- Em salas e dormitórios devem ser previstos pelo menos um ponto de tomada para cada 5 m, ou fração, de perímetro, devendo esses pontos serem espaçados tão uniformemente como possível.

2.6.4 Potência mínima de pontos de tomada

Foram adotados os seguintes critérios:

- Em banheiros, cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, lavanderias e locais análogos, no mínimo 600 VA por ponto de tomada, até três pontos, e 100 VA por ponto para os excedentes;
- Nos demais cômodos ou dependências, no mínimo 100 VA por ponto de tomada;
- Nas tomadas previstas para uso específico, deve ser a ela atribuída uma potência igual à potência nominal do equipamento a ser alimentado.

Nesse projeto, para as TUE's, foram previstas a instalação de 2 aparelhos de ar condicionados de 18000 BTU's, com potências de 2600 W cada e 2 chuveiros elétricos, com potência de 4500 W.

2.6.5 Divisão da instalação elétrica em circuitos terminais

A instalação elétrica de uma residência deve ser dividida em circuitos terminais, pois isso facilita a manutenção e reduz a interferência. Esses circuitos partem do quadro de distribuição e alimentam diretamente lâmpadas, tomadas de uso geral e tomadas de uso específico.

Foram adotados os seguintes critérios:

- Em particular, devem ser previstos circuitos terminais distintos para iluminação e tomadas de corrente;
- Os pontos de tomada de cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, devem ser atendidos por circuitos exclusivos;
- Todo ponto de utilização previsto para alimentar, de modo exclusivo ou virtualmente dedicado, equipamento com corrente nominal superior a 10 A, ou seja, $P = (220 \text{ V}) \times (10 \text{ A}) = 2200 \text{ VA}$, deve constituir um circuito independente.

2.6.6 Caminhamento das linhas elétricas e ligação das tomadas e interruptores

Uma vez dividida a instalação elétrica em circuitos terminais, deve-se marcar na planta o número correspondente a cada ponto de luz e tomadas, em seguida faz-se o caminhamento das linhas elétricas. Como o circuito terminal começa no quadro de distribuição, este deve ser locado primeiro. Saindo do quadro de distribuição, faz-se o caminhamento do eletroduto passando primeiramente pelos pontos de luz, atendendo a todos os pontos da casa da forma mais econômica possível. Dos pontos de luz, fazemos o caminhamento das linhas elétricas para as tomadas e interruptores.

2.6.7 Dimensionamento dos condutores

Determinou-se a bitola dos fios deste circuito, de forma a garantir que a corrente possa circular pelos fios, por um tempo ilimitado, sem que ocorra superaquecimento. Com a determinação da corrente de projeto, o dimensionamento dos circuitos seguiu as seguintes etapas:

- Escolha do tipo de condutor;
- Determinação da seção pelo critério da capacidade de condução de corrente;
- Verificação da seção pelo critério da queda de tensão.

Portanto, a seção dos condutores será a menor das seções nominais que atenda a todos os critérios. Alguns conceitos são necessários para o melhor dimensionamento de condutores, são eles:

2.6.7.1 Condutor Elétrico

Produto metálico, de seção transversal invariável e de comprimento muito maior do que a maior dimensão transversal, utilizado para transportar energia elétrica ou transmitir sinais elétricos (ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1986).

2.6.7.2 Fio

Produto metálico maciço e flexível, de seção transversal invariável e de comprimento muito maior do que a maior dimensão transversal (ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1986).

2.6.7.3 Barra

Condutor rígido, em forma de tubo ou de seção perfilada, fornecido em trechos retilíneos (ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1986).

2.6.7.4 Cabo

Conjunto de fios encordoados, isolados ou não entre si, podendo o conjunto ser isolado ou não (ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1986). A Figura 16 mostra os elementos citados acima.

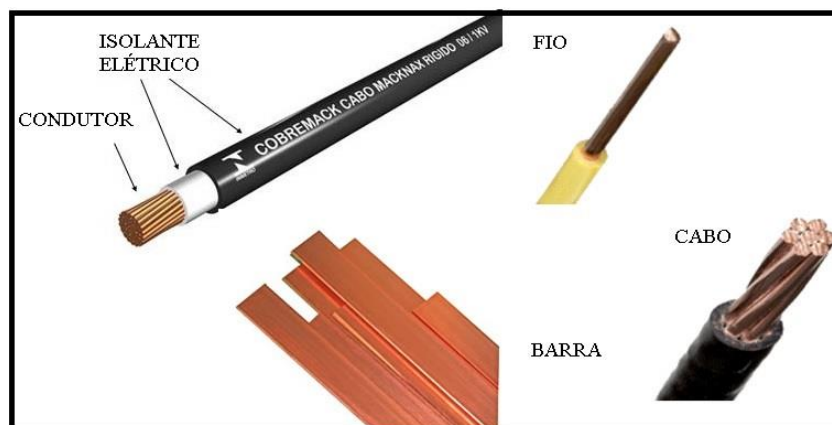


Figura 16 - Condutores elétricos – FONTE: Autoria Própria

Chamamos de dimensionamento técnico de um circuito à aplicação dos diversos itens da NBR 5410/2004 relativos à escolha da seção de um condutor e do seu respectivo dispositivo de proteção. Os seis critérios da norma são:

1. Seção mínima;
2. Capacidade de condução de corrente;
3. Queda de tensão;
4. Sobrecarga, conforme;
5. Curto-circuito, conforme;
6. Proteção contra choques elétricos.

Para considerarmos um circuito completa e corretamente dimensionado, é necessário realizar os seis cálculos acima, cada um resultando em uma seção e considerar como seção final aquela que é a maior dentre todas as obtidas. Especial atenção deve ser dispensada ao dimensionamento de condutores em circuitos onde haja a presença de harmônicas. Esse assunto é abordado no item 6.2.6.2.5 da NBR 5410/2004. Inicialmente, determinam-se as seções dos condutores conforme a capacidade de condução de corrente e limite da queda de tensão. Assim, quando os dispositivos de proteção estiverem dimensionados, pode-se verificar a capacidade dos condutores com relação às sobrecargas e curtos-circuitos.

2.6.8 Escolha do condutor

Nas instalações de baixa tensão podem ser utilizados condutores com isolamento de PVC, EPR e XLPE, sob a forma de:

- Condutores isolados (NBR 6148 e NBR 7285);
- Cabos unipolares e multipolares (NBR 7286, NBR 7287 e NBR 7288);
- Cabos multiplexados (NBR 7285);
- Cabos multiplexados auto-sustentados (NBR 8182).

No projeto utilizamos:

- Condutores isolados;
- Instalado eletroduto de seção circular embutido em alvenaria;
- Material do condutor como sendo o cobre;
- Material de isolamento como sendo o PVC;
- Resistência térmica do solo igual a 2,5 K.m/W;
- Temperatura ambiente de 30°C;
- Temperatura de 20°C no solo;
- Temperatura de 70°C no condutor.

2.6.9 Critério da capacidade de condução de corrente

Em condições de funcionamento normal, a temperatura de um condutor não pode ultrapassar a chamada temperatura máxima para serviço contínuo, que para condutores com isolamento de PVC é de 70 °C. O critério da capacidade de condução de corrente leva em conta o tipo de condutor, o modo de instalação dos condutores e o eventual agrupamento de diversos circuitos para a determinação de um fator de correção. Esse fator nos permite encontrar a corrente corrigida e, com isso, identificar a bitola do condutor que suporta essa corrente sem que haja o comprometimento da instalação. A NBR 5410 estabelece as seguintes seções mínimas de condutores de acordo com o tipo de circuito: 1,5 mm² para circuito de iluminação e 2,5 mm² para tomadas (TUG's e TUE's). Assim, além de dimensionar deve-se verificar se bitola está acima dos valores exigidos por norma.

Inicialmente, para aplicação do método da capacidade de corrente, calcula-se a corrente dos circuitos terminais e distribuição. A corrente de projeto (I_b) do circuito é obtida utilizando

os valores de potência ativa (P), tensão (V) e fator de potência ($\cos\theta$) da carga, para circuitos monofásicos. A corrente de projeto é calculada através da expressão (1):

$$I_b = \frac{P}{V \cdot \cos\theta} \quad (1)$$

Após calculada a corrente de projeto, deve-se então considerar as particularidades do projeto para o dimensionamento adequado dos condutores. Com esse objetivo, calcula-se, através da expressão (2), a corrente de projeto corrigida que é um valor fictício de corrente de circuito obtida pela aplicação dos fatores de correção FCT e FCA, assim temos:

$$I_b' = \frac{I_b}{FCT \cdot FCA} \quad (2)$$

2.6.10 Critério da queda de tensão

A queda de tensão provocada pela passagem de corrente elétrica nos condutores dos circuitos de uma instalação deve estar dentro de certos limites máximos, para não prejudicar o funcionamento dos equipamentos de utilização ligados aos circuitos terminais.

Os efeitos de uma queda de tensão acentuada nos circuitos alimentadores e terminais de uma instalação levarão os equipamentos a receber, em seus terminais, uma tensão inferior aos valores nominais. Isto é prejudicial aos equipamentos, que além de não funcionarem satisfatoriamente (redução de iluminância em circuitos de iluminação, redução de torque ou impossibilidade de partida de motores, por exemplo) poderão ter sua vida útil reduzida.

Os aparelhos de utilização de energia elétrica são projetados para trabalharem a determinadas tensões, com uma tolerância pequena nas suas variações. A queda de tensão parcial nos circuitos terminais, que deve ser igual ou inferior a 4%. Como o critério da queda de tensão foi atendido, não será preciso dimensionar outra bitola para os condutores.

A queda de tensão em um circuito pode ser determinada por (COTRIM, 2009):

$$\Delta U = t(r\cos\theta + x\sin\theta) \sum I_b \cdot l \quad (3)$$

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U \times 100\%}{U} \quad (4)$$

Onde:

- t é igual a 2 para circuitos monofásicos e 1,73 para circuitos trifásicos.
- I_b é a corrente do circuito.
- l é o comprimento do circuito desde o quadro de distribuição até a carga.
- r e x representam a resistência e reatância do cabo dimensionado para o circuito, respectivamente.
- U representa a tensão elétrica.

2.6.11 Método da seção mínima

É o método mais utilizado por ser prático e por estar assegurado pela NBR-5410/2004. Esta norma define os valores mínimos das seções para condutores fase, neutro e condutor de proteção (PE).

2.6.11.1 Condutor Fase

O quadro 4 (Tabela 47 da NBR-5410/2004) abaixo define as seções mínimas dos condutores fase, em circuito de corrente alternada, e de condutores vivos em corrente contínua.

Tipo de linha		Utilização do circuito	Seção mínima do condutor mm ² - material
Instalações fixas em geral	Condutores e cabos isolados	Circuitos de iluminação	1,5 Cu 16 Al
		Circuitos de força ²⁾	2,5 Cu 16 Al
		Circuitos de sinalização e circuitos de controle	0,5 Cu ³⁾
	Condutores nus	Circuitos de força	10Cu 16 Al
		Circuitos de sinalização e circuitos de controle	4 Cu
Linhas flexíveis com cabos isolados		Para um equipamento específico	Como especificado na norma do equipamento
		Para qualquer outra aplicação	0,75 Cu ⁴⁾
		Circuitos a extra-baixa tensão para aplicações especiais	0,75 Cu

¹⁾ Seções mínimas ditadas por razões mecânicas

²⁾ Os circuitos de tomadas de corrente são considerados circuitos de força.

³⁾ Em circuitos de sinalização e controle destinados a equipamentos eletrônicos é admitida uma seção mínima de 0,1 mm².

⁴⁾ Em cabos multipolares flexíveis contendo sete ou mais veias é admitida uma seção mínima de 0,1 mm².

Quadro 4 - Seção Mínima Condutor Fase – FONTE: (ABNT NBR 5410, 2004)

2.6.11.2 Condutor Neutro

De acordo com a NBR 5410/2004 o condutor neutro não pode ser comum a mais de um circuito (não compartilhar o neutro) e deve ter a mesma seção dos condutores fase para os seguintes casos:

- Em circuitos trifásicos, quando a seção dos condutores fase for menor ou igual a 25mm², em cobre e alumínio;
- Em circuitos monofásicos a 2 ou 3 condutores e bifásicos a 3 condutores, qualquer que seja a seção.

Num circuito trifásico cujos condutores fase tenham uma seção superior a 25mm², quando as três condições forem simultaneamente atendidas (ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004):

- O circuito for presumivelmente equilibrado, em serviço normal;
- A corrente das fases não contiver uma taxa de terceira harmônica e múltiplos superior a 15%;
- O condutor neutro for protegido contra sobrecorrentes (seção 5.3.2.2 da NBR 5410/2004).

No Quadro 5 (Tabela 48 da NBR -5410/2004), é definido as seções mínimas do condutor neutro, em função do (os) condutor (es) fase. Os valores da Tabela 2 só são válidos quando os condutores fase e neutro forem constituídos do mesmo metal. Em nenhuma circunstância, o condutor neutro pode ser comum a vários circuitos.

Seção dos condutores de fase mm ²	Seção reduzida do condutor neutro mm ²
$S \leq 25$	S
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185
¹⁾ As condições de utilização desta tabela são dadas em 6.2.6.2.6.	

Quadro 5 - Seção reduzida do Condutor Neutro – FONTE: (ABNT NBR 5410, 2004)

2.6.11.3 Condutor Proteção (PE)

Em um circuito terminal, o condutor PE liga as massas dos equipamentos de utilização e, se for o caso, terminal terra das tomadas de corrente ao terminal de aterramento do quadro de distribuição respectivo.

Em circuito de distribuição, o condutor de proteção interliga o terminal de aterramento do quadro de onde parte o circuito de distribuição, ao quadro de alimentado pelo circuito.

A Quadro 6 (Tabela 58 da NBR-5410/2004) apresenta a seção do condutor de proteção em função da seção dos condutores fase. Neste caso, os condutores fase e proteção têm que ser do mesmo material condutor.

Seção dos condutores de fase S mm^2	Seção mínima do condutor de proteção correspondente mm^2
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

Quadro 6 - Seção Mínima do Condutor de Proteção – FONTE: (ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004)

2.6.12 Cores dos condutores neutro e de proteção

A NBR 5410/2004 prevê no item 6.1.5.3 que os condutores de um circuito devem ser identificados, porém deixa em aberto o modo como fazer esta identificação. No caso de o usuário desejar fazer a identificação por cores, então devem ser adotadas aquelas prescritas na norma, a saber:

- Neutro (N) = azul-claro;
- Condutor de proteção (PE) = verde-amarelo ou verde;
- Condutor PEN = azul-claro com indicação verde-amarelo.

2.6.13 Dimensionamento da proteção

Uma vez dimensionada a seção dos condutores de cada circuito, é possível realizar o dimensionamento da proteção e dos eletrodutos. Dimensionar a proteção é determinar o valor da corrente nominal do disjuntor de tal forma que se garanta que os fios da instalação não sofram danos pôr aquecimento excessivo provocado por sobrecorrente ou curto-circuito.

Corrente nominal do disjuntor é o valor padronizado por norma para a sua fabricação. Escolheu-se neste projeto os disjuntores IEC 947-2.

2.6.14 Dimensionamento dos eletrodutos

O tamanho dos eletrodutos deve ser um diâmetro tal que os condutores possam ser facilmente instalados ou retirados. A soma das áreas totais dos condutores contidos num eletroduto não pode ser superior a 53%, 31% e 40% da área útil do eletroduto, respectivamente para 1, 2, 3 ou mais condutores.

2.6.15 Dimensionamento do circuito de distribuição e entrada

Para calcular o circuito de distribuição utiliza-se a potência demandada, que corresponde à média das potências elétricas, ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico, pela parcela de carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado. Além disso, utilizou-se as normas padrão da Energisa (NDU 001) a fim de se dimensionar elementos de aterramento, distribuição, medição e ligação a partir de uma potência demandada.

2.7 ORÇAMENTO ANALÍTICO

Tem como principal função informar o quanto vai ser gasto em cada etapa de uma construção, possibilitando assim um planejamento mais eficiente. As principais vantagens de se elaborar um orçamento em uma construção é:

- Planejar a obra
- Reduzir custos
- Controlar as etapas da obra
- Poder de negociação ao construtor

O orçamento do tipo analítico se caracteriza por ser o orçamento mais detalhado e próximo da realidade. A margem de erro neste tipo de orçamento varia entre 1 a 5%. Para elaboração completa de um orçamento são necessários:

- Projetos Executivos de arquitetura e estrutura;
- Projetos Hidrossanitários e Elétricos;
- Composições de preços e serviços específicos em geral;

- Preços de insumos de acordo com cada serviço;
- Levantamento de custos indiretos e custos de acessórios;
- Definição de impostos e lucro;
- O cálculo do BDI - Benefícios e Despesas Indiretas;
- Definição do preço de venda.

Assim de forma resumida pode-se dizer que na elaboração do orçamento segue o seguinte roteiro sugerido pela Figura 17.

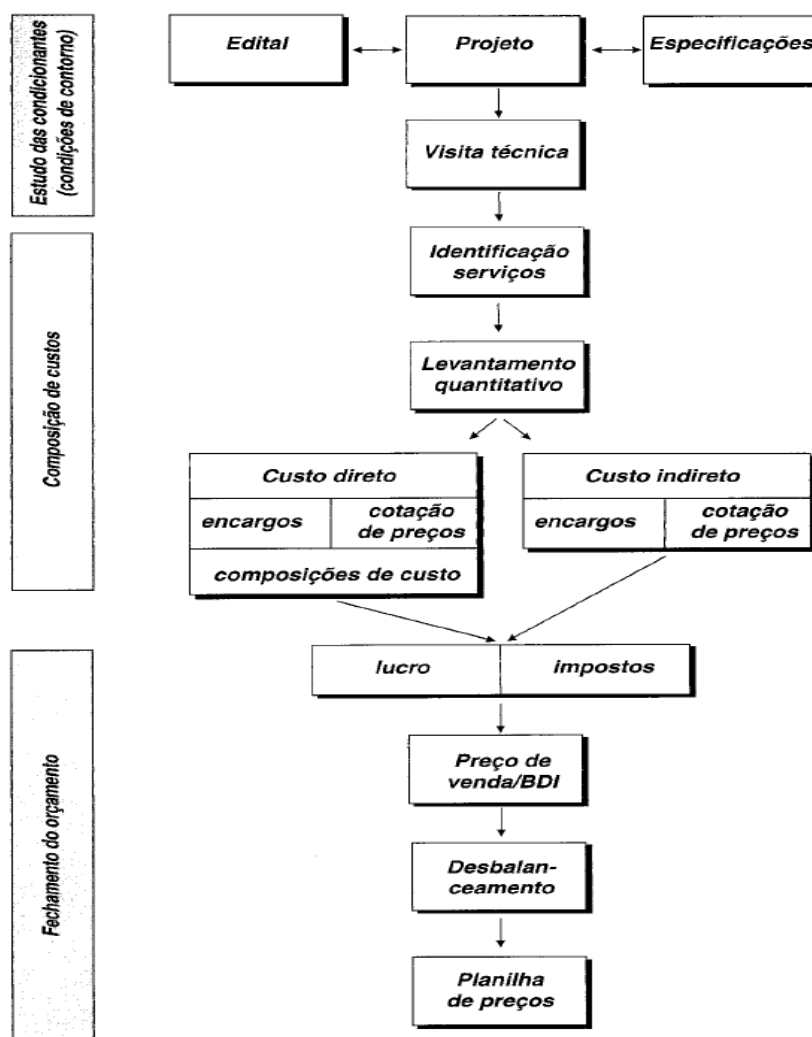


Figura 17 - Esquema de etapas para elaboração de um orçamento - FONTE: (MATTOS, 2006)

Nesta fase, recomenda-se consultar diversos órgãos como SINAPI, OSRE e PINI. Pois, estes órgãos possuem banco de dados confiáveis, atualizados e aceitáveis para o mercado da construção civil.

3. RESULTADOS

Serão apresentados neste tópico os resultados obtidos na elaboração dos projetos, no orçamento analítico e na simulação do financiamento pela Caixa Econômica Federal para o empreendimento padrão médio/alto de casas geminadas localizado na cidade de João Pessoa - PB voltado para a população pertencente à faixa 3 do programa Minha Casa, Minha Vida.

Todos os projetos do empreendimento estudo estão apresentados no APÊNDICE B deste trabalho. Vale salientar que o fluxo de caixa financeiro do empreendimento foi analisado de forma a comparar o preço de venda do empreendimento ao quanto a Caixa Econômica Federal financia para o beneficiário do programa Minha Casa, Minha Vida. Estabeleceu-se inicialmente que o construtor possui todo o dinheiro necessário para financiar a obra antes do seu início. Assumiu-se também que o construtor investiu parte do capital total do empreendimento durante a construção do empreendimento. O objetivo é não desvalorizar o capital do imóvel devido a inflação, de forma a não se perder o valor inicial.

Além disso, considerou-se que logo após o término da construção, o empreendimento foi vendido. Além disso, foi feita uma pesquisa de preço de terreno nos mais variados bairros de João Pessoa, já que a localização da obra não foi determinada. Assim, foi necessário assumir o valor de terreno que melhor representasse a cidade de João Pessoa. O preço do terreno com 12 metros de largura por 32 metros de comprimento utilizado no empreendimento foi de 120 mil reais. Tal valor é empregado em bairros crescentes da cidade, como por exemplo: Portal do Sol, Quadramares, Intermares e Mangabeira. Desta forma, como o terreno abrange duas casas, foi destinado 60 mil do valor do terreno para cada residência, assumindo que as casas geminadas do empreendimento são idênticas. Esse valor representou cerca de 37% do custo direto do empreendimento.

3.1 Projetos

Buscou-se elaborar cada projeto otimizando de acordo com suas respectivas normas em vigência. Todos os projetos foram elaborados pelo autor e estão no APÊNDICE B deste trabalho.

3.1.1 Projeto arquitetônico

Este projeto foi pensado em beneficiários pertencentes a faixa 3 do programa MCMV. Desta forma, planejou-se um ambiente para um casal jovem recém-formado que pretende ter uma família com qualidade de vida. Pensando desta forma, elaborou-se:

- Uma suíte integrada com a área de lazer de 19.35 m²
- Um quarto de 11.27 m²
- Um WC Social 4.68 m²
- Hall de 5.34 m²
- Cozinha Americana 15.08 m²
- Sala 13.18 m²
- Área de Serviço de 1.86 m²
- Área Gourmet de 11.61 m²
- Garagem de 22.09 m²
- Área Permeável 72.97 m²
- Piscina de Fibra
- Pé esquerdo = 3,60 m

Na Figura 18 pode-se notar os ambientes abordados.



Figura 18 - Volumetria do projeto arquitetônico - FONTE: Autoria própria

Para elaboração dos desenhos em planta utilizou-se o *software* AutoCAD e a partir do modelo, iniciou-se a volumetria através do *software* Revit. Neste último, pode-se obter diversos itens quantitativos que facilitaram a elaboração do orçamento do empreendimento. Além disso, utilizou-se diversos blocos e famílias oferecidos online e gratuitamente por empresas, arquitetos e engenheiros. Assim, com o aumento da produtividade pode-se dedicar mais na parte qualitativa do projeto arquitetônico. Como a proposta deste trabalho é elaborar um

empreendimento padrão médio/alto, escolheu-se para arquitetura o estilo contemporâneo para trazer modernidade e criatividade para residência. Assim, buscou-se ao máximo o uso de linhas retas e pé direito alto para destacar a fachada do imóvel. Fez-se também o uso de platibanda no telhado para reforçar o estilo contemporâneo. Na fachada preferenciou-se revestimentos com cores claras e esquadrias de madeira com vidro. Já quanto ao aspecto executivo do projeto arquitetônico, procurou-se compatibilizar junto à estrutura de alvenaria cerâmica. Desta forma, foram empregados compensadores cerâmicos ajustando as medidas de portas, janelas baixas e altas na modulação horizontal da alvenaria. Já para compatibilização vertical utilizou-se blocos do tipo “U” como vergas e contravergas das esquadrias. No Quadro 7 pode-se observar as aberturas das esquadrias implementadas no projeto arquitetônico.

		P01	P02	P04	J02	J01	J02	J01	J03	J04
Abertura	largura	0,86	0,76	1,95	0,59	1,79	0,59	1,79	1,79	0,61
	altura	2,1	2,1	2,1	0,4	1,1	0,4	1,1	0,7	2,4
Parede	largura	7,04	7,04	4,42	8,84	8,84	2,39	7,04	7,04	4,42
	altura	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61

Quadro 7 - Medidas das aberturas e suas respectivas paredes - FONTE: Autoria Própria

3.1.2 Projeto estrutural

3.1.2.1 Laje

Utilizou-se o software Eberick para a modelagem, análise, dimensionamento e detalhamento da laje maciça de concreto armado. Escolheu-se esse programa devido as seguintes vantagens comparado aos demais:

- Modelo tridimensional da estrutura;
- Entrada de dados gráfica em ambiente de CAD integrado, com possibilidade de importação da arquitetura em formato DXF;
- Dimensionamento dos elementos de acordo com a norma NBR 6118: 2014;
- Possibilidade de analisar os painéis de lajes em um modelo de grelha plana, com discretização semi-automática;
- Geração de diversos diagramas, apresentando reações de lajes e vigas, deslocamentos em pavimentos, entre outros;

- Geração de relatórios formatados graficamente, em versão interna (visualização dentro do programa), em formato HTML (para leitura como página da Web) ou DOCX (para leitura em editores de texto);
- Pranchas finais dos detalhamentos, planta de formas, locação e cortes;
- Exportação de arquivos IFC (BIM);
- Produção de resumo dos materiais;
- Plataforma intuitiva e ferramentas fáceis de usar.

Assim, durante a fase de elaboração do projeto foi possível verificar os Estado Limite Último e de Serviço (ELU e ELS) das lajes maciças pelo programa. O software também foi utilizado para redimensionar as lajes quantas vezes fossem necessários para obtenção de resultados econômicos e funcionais.

No Eberick pode-se optar por dois modelos de dimensionamento e detalhamento para os painéis de laje. O primeiro é um modelo simplificado e o segundo um modelo completo. Neste projeto, foi-se adotado o modelo completo, pois o no modelo simplificado não permite lançar pilares no interior das lajes, não define capitéis nos pilares, não considera os momentos de torção no dimensionamento das lajes e não verifica punção nas lajes. Já no modelo completo, o programa obtém os esforços em cada barra da grelha e calcula, ponto a ponto, a composição entre os momentos de flexão e torção, obtendo esforços finais para dimensionamento que já cobrem os momentos volventes nas lajes.

A armadura necessária também é calculada ponto a ponto, para as faces inferior e superior da laje, o que permite que esta possa ser disposta pelo programa em faixas, com os diagramas existentes, e não apenas pelo esforço máximo em toda a laje. O detalhamento das lajes, pelo modelo completo, inclui, além da armadura positiva das lajes e da armadura negativa nas continuidades, regiões de armadura superior em qualquer ponto da laje no qual exista a ocorrência de um momento negativo não coberto pela armadura das continuidades. Na figura 19, é mostrado o detalhamento da armadura negativa da laje maciça no eixo X feito no programa Eberick.

Para elaboração do projeto de alvenaria neste trabalho, inicialmente foi feito a modulação e detalhes de projeto durante o projeto arquitetônico. Em seguida, fez-se a análise estrutural para cargas verticais, para cargas horizontais. Depois, definiu-se os principais parâmetros para o dimensionamento. Após a definição dos parâmetros de dimensionamento, dimensionou-se cada parede quanto à resistência de compressão simples da alvenaria, à resistência característica ao cisalhamento (f_{vk}) ao longo da junta de assentamento e à resistência limite à tração (f_{tk}). Ressalva-se que todos dos cálculos foram executados via planilhas no Excel.

No processo da modelagem da estrutura de alvenaria, elaborou-se a planta de 1ª e 2ª fiada no software AutoCAD. Em seguida, por meio destas plantas modelou-se o volume e os cortes por meio do software Revit. Neste programa, foram utilizadas famílias de blocos cerâmicos fornecidas pelo site da empresa Pauluzzi - Blocos cerâmicos. Além disso, utilizou-se os *templates* de modelagem do projetista Alan Araújo.

3.1.2.3 Fundação corrida do tipo baldrame de pedra argamassada

Não foi possível a elaboração do projeto de fundações, pois o empreendimento não possui local definido. Além disso, mesmo se houvesse uma localidade, seria necessário uma série de dados geotécnicos e topográficos para executar o projeto de fundações. Desta forma, devido à escolha de uma estrutura de alvenaria cerâmica, a fundação deve resistir à esforços lineares. Ademais, considerou-se que o solo do terreno genérico estudado apresenta tensão admissível superior à 0,2 Mpa. Contribui também para a escolha da fundação baldrame de pedra argamassada o seu custo econômico, pois na região Nordeste o custo unitário de execução de uma fundação corrida de concreto armado é bem mais elevado que uma feita de pedras naturais argamassadas.

3.1.3 Projeto de instalações hidráulicas

Para iniciar o desenvolvimento do projeto, foram utilizadas como fonte bibliográficas, além das informações presentes na apostila do professor Gilson Barbosa Athayde Junior, as seguintes normas em vigor da ABNT referentes à água fria, esgoto e águas pluviais:

- Instalações prediais de água fria - ABNT NBR 5626:1998.

Considerações iniciais :

- Tipo do empreendimento: Casas Geminadas;
- Característica da edificação: 1 laje maciça referente a coberta com pé esquerdo de 3,60 m;
- Existe rede de abastecimento de água na localidade.

Utilizou-se o *software* de engenharia hydros da empresa AltoQi. As principais razões de ter-se escolhido esse programa foi: lançamento automático hidráulico, refinamento na representação geométrica dos elementos, definição automatizada da declividade da rede sanitária e exportação IFC com *property sets*. No Hydros foram lançados somente os elementos hidráulicos e sanitários.

Neste empreendimento foi utilizado o sistema de distribuição indireta sem bombeamento, onde a água é distribuída a partir de um reservatório superior. Neste caso, a água será destinada ao reservatório superior por meio da pressão do sistema de abastecimento público de água. Para o dimensionamento do alimentador predial e reservatório superior foi considerada a vazão média diária, já para o dimensionamento dos demais componentes, considerou-se a vazão máxima provável. Após isso, foi verificado se os diâmetros das tubulações estavam maiores que as mínimos indicadas por norma. Depois verificou-se o sentido do fluxo das tubulações. Também foi verificado as pressões residuais das tubulações. E por último dimensionou-se cada peça e tubulação do projeto hidráulico. Finalizado o projeto, foi possível a geração de quantitativos e relatórios de cálculo pelo programa. O primeiro foi bastante útil visto que contribuiu na elaboração de um orçamento mais detalhado e condizente com a realidade. Ademais, o programa tem o cadastro de peças das marcas mais usadas no mercado como Tigre, Amanco e Balaroti nos mais diversos materiais como PVC rígido, soldável, cobre, alumínio e outros.

3.1.4 Projeto de instalações sanitárias e pluviais

Para iniciar o desenvolvimento do projeto, foram utilizadas como fonte bibliográficas, além das informações presentes na apostila do professor Gilson Barbosa Athayde Junior, as seguintes normas em vigor da ABNT referentes à água fria, esgoto e águas pluviais:

- Esgoto sanitário: ABNT NBR 8160:1999, ABNT NBR 7229:1993 e ABNT NBR 13969;
- Águas pluviais: ABNT NBR 10844:1989;

Considerações iniciais da residência:

- Tipo/localização da construção: Casas Geminadas;
- Existe rede coletora de esgoto sanitário na localidade.

Foi considerado o sistema separador absoluto, com o sistema de coleta de esgotos sanitário totalmente separado do de águas prediais. Utilizou-se o Método das unidades Hunter de contribuição para o dimensionamento da instalação predial de esgoto sanitário. Os ramais de descarga, de esgoto e tubos de queda foram dimensionados com base no número de unidades Hunter de contribuição relativas a cada um. Para os ramais de ventilação, verificou-se a necessidade a partir da distância máxima entre o desconector e o tubo ventilador mais próximo, conforme a norma. Nas colunas e ramais de ventilação foram observados os comprimentos máximos permitidos e sua exigência de implementação. Para dimensionar os tubos de queda foi levado em consideração todas as contribuições de unidades Hunter de todos os aparelhos ligados à montante de cada coluna, obedecendo sempre os diâmetros mínimos exigidos. As caixas de gordura foram calculadas a partir do volume necessário em função no número de cozinhas. No dimensionamento do coletor predial e dos subcoletores, foi considerado as contribuições dos vasos sanitário somados ao restante das unidades contribuintes.

Na última etapa do projeto descreve o estudo para implementação das instalações prediais de águas pluviais, tendo como base de dimensionamento, as exigências técnicas, econômicas, de conforto e segurança previstas pelas seguintes normas: NBR 10844 (ABNT,1989) - Instalações Prediais de Águas Pluviais. Além disso, a fim de se ter um estudo mais aprofundado neste projeto dispensou-se o uso do software Hydros, pois o mesmo faz uma análise simplista de área de contribuição o de água pois só considera a área horizontal da coberta. Assim, através das notas de aula do professor Gilson Barbosa Athayde Junior foi dimensionado a calhas, condutos verticais e horizontais manualmente com o uso de planilhas Excel.

A etapa de projeto de água pluviais tem como objetivos:

- Estudar as áreas a serem drenadas (coberturas e telhados);
- Locar e dimensionar calhas nos telhados;
- Locar e dimensionar condutores verticais de águas pluviais nos pavimentos;
- Traçar e dimensionar condutores horizontais de águas pluviais na implantação;
- Locar ralos e caixas de areia.

Como já foi mencionado anteriormente, o sistema de drenagem das águas pluviais é completamente separado da rede de esgotos sanitários, bem como da rede de água fria e de quaisquer outras instalações prediais. Para se determinar a intensidade pluviométrica local a NBR 10844 prevê para a cidade de João Pessoa/PB uma intensidade pluviométrica de 122 mm/h.

Utilizou-se o software de engenharia hydros da empresa AltoQi. As principais razões de ter-se escolhido esse programa foi: lançamento automático hidráulico, refinamento na representação geométrica dos elementos, definição automatizada da declividade da rede sanitária e exportação IFC com *property sets*. No Hydros foi lançado os elementos hidráulicos e sanitários. Após isso, foi verificado se os diâmetros das tubulações estavam maiores que o mínimo indicado por norma. Depois fez-se uma verificação de fluxo. Verificou-se também as pressões e declividades. E por último dimensionou-se cada peça e tubulação do projeto hidráulico e sanitário das casas geminadas. Finalizado o projeto, foi possível a geração de quantitativos e relatórios de cálculo pelo programa. O primeiro foi bastante útil visto que contribui na elaboração de um orçamento mais detalhado e condizente com a realidade visto que o programa tem o cadastro de peças das marcas mais usadas no mercado como tigre, Amanco e Balaroti com os mais diversos materiais como PVC rígido, soldável, cobre e etc.

3.1.5 Projeto de instalações elétricas

As instalações elétricas foram projetadas de acordo com as normas técnicas vigentes, visando ao equilíbrio do sistema e possibilitando a utilização simultânea dos aparelhos elétricos necessários e usuais em residências unifamiliares. As instalações elétricas foram compostas basicamente de:

- A entrada de energia elétrica da ENERGISA ocorre através do poste próximo a entrada de pedestres no pavimento Térreo, e, consecutivamente, vai até o quadro de distribuição geral – QDG que assegura toda a eletricidade da residência e onde abriga o relógio de medição e o disjuntor geral, localiza-se no pavimento Térreo
- Depois segue para o quadro de distribuição de circuitos terminais - QT onde contém todos os disjuntores que protegem os diversos circuitos elétricos do seu apartamento, e está localizado na área de serviço.

O projeto elétrico abrange normalmente um levantamento preliminar de cargas, planta da edificação com a localização, identificação dos pontos de consumo, tomadas e interruptores, esquema unifilar dos circuitos com nomenclatura e simbologia normatizadas, dimensionamento das bitolas e tipos de cabos a serem utilizados na instalação, divisão e balanceamento dos circuitos com as respectivas proteções, dimensionamento das bitolas dos eletrodutos de passagem dos cabos, materiais a serem utilizados, cálculo da potência total demandada da instalação e desenho do padrão de entrada – com disjuntores, proteções e aterramentos de acordo com as exigências da Concessionária local e Normas Técnicas vigentes (POVOAS, p. 14).

A elaboração de um projeto elétrico é baseada em critérios estabelecida pela norma brasileira NBR-5410/2004, com a finalidade de garantir o funcionamento adequado da instalação, a segurança das pessoas, animais domésticos e a conservação dos bens. Nesse projeto, além da NBR-5410/2004, são aplicadas a NDU 001 e na NDU 003, normas regulamentadoras da concessionária local (ENERGISA). Para iniciar o desenvolvimento do projeto, foram utilizadas como fonte bibliográficas, além das informações presentes na apostila do professor Clivaldo Silva De Araujo e a norma ABNT NBR 5410 (2004) - Instalações elétricas de baixa tensão. Para elaboração do projeto de instalações elétricas neste trabalho foi feito o encaminhamento dos condutores elétricas visando sempre respeitar a modulação da alvenaria estruturas, evitar o corte de elementos estruturais como lajes e fundações e evitou-se também o cruzamento de condutores elétricos com tubulações hidráulicas e sanitárias. Em seguida, fez-se a definição de quantos elementos elétricos deveriam ir para cada ambiente segundo as normas vigentes. Definiu-se os principais parâmetros para o dimensionamento. Depois, dimensionou-se cada elemento de acordo com a norma 5410. Salvo, que todos os cálculos foram executados manualmente com o auxílio de planilhas no Excel.

3.2 Orçamento analítico

Para tornar a leitura do orçamento mais sucinta foram eliminadas as composições de cada item, apesar do cálculo das composições não terem sido ignoradas. Buscou-se ao máximo atender o padrão construtivo médio/alto neste orçamento. A planilha de orçamento analítico encontra-se no APÊNDICE A, apresentando os quantitativos de projetos, preços unitários e composições das etapas da construção do empreendimento. No quadro 8 observa-se os custos indiretos presentes na construção residencial. Em seguida, no quadro 9 encontra-se o cálculo do preço de venda do empreendimento abordado neste trabalho.

CUSTOS INDIRETOS	CUSTO EM R\$	
	UNITÁRIO	TOTAL
CONTAS (água, luz e telefone)	200,00	1000,00
ENGENHEIRO	3.000,00	15000,00

Quadro 8 - Custos indiretos - FONTE: Autoria Própria

TAXAS PARA CÁLCULO DO BDI	
Custo Indireto	9%
Terreno	37%
Taxa de ADM Central	3%
Taxa de risco	1,00%
Custo Financeiro	-
Tributos	7,65%
PIS	0,65%
COFINS	3%
TPDP	1,50%
ISS	2,5%
Lucro	15%
Total	73,27%

CUSTO DIRETO	172263,60
BDI	99,69%
PREÇO DE VENDA	343985,43

Quadro 9 - Custos indiretos - FONTE: Autoria Própria

$$BDI\% = \frac{(1 + CI\%) * (1 + AC\% + CF\% + IC\%)}{1 - (LO\% + IMP\%)} - 1 \quad (5)$$

Assim, conforme visto, o preço de venda superou o valor de teto do imóvel presente para cidade de João Pessoa. Dessa forma, o empreendimento de casas geminadas padrão

médio/alto seria inviável para condições oferecidas pelo Programa Minha Casa Minha Vida. Visto que o valor de venda e o teto se defasam cerca de 154 mil reais. Analisando a Curva ABC deste empreendimento encontrada no quadro 10 e na figura 20 percebeu-se que os maiores pesos na planilha de orçamento de custo direto foram: revestimentos internos e externos, paredes, esquadrias e estrutura. Assim, como o enfoque do trabalho é analisar a viabilidade de vender uma casa de qualidade para os beneficiários da faixa 3 do programa Minha Casa Minha Vida, considerou-se esquadrias de madeira de lei com vidros temperados e revestimentos com acabamento e matéria prima de qualidade, tornando seu custo elevado. Além disso, como boa parte dos custos unitários dependem de uma área construída, uma boa estratégia seria diminuir a área construída do empreendimento. Outro fator que deve ser levado em conta são encargos tributários, lucro, preço do terreno e custos indiretos presentes na construção que chegaram a quase dobra o valor de custo de um empreendimento, mesmo apesar de estar utilizando um lucro de 15%.

ITENS CONSTRUTIVOS	VALOR ORÇADO	%	%Acumulada
REVESTIMENTO EXTERNOS E INTERNOS	38719,60	22,75%	22,75%
PAREDE E PAINÉIS	33916,59	19,92%	42,67%
ESTRUTURAL	27060,82	15,90%	58,57%
PAVIMENTAÇÃO E PISOS	15505,00	9,11%	67,67%
COBERTURA	13759,44	8,08%	75,76%
SERVIÇOS INICIAIS	12595,93	7,40%	83,16%
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	9752,53	5,73%	88,89%
PISCINA	9500,00	5,58%	94,47%
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	3232,38	1,90%	96,37%
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	2665,70	1,57%	97,93%
FUNDAÇÕES	2051,83	1,21%	99,14%
PAISAGISMO	1143,03	0,67%	99,81%
LIMPEZA FINAL DA OBRA	326,30	0,19%	100,00%
TOTAL:	170229,14	100,00%	

Quadro 10 – Dados da Curva ABC - FONTE: Autoria Própria

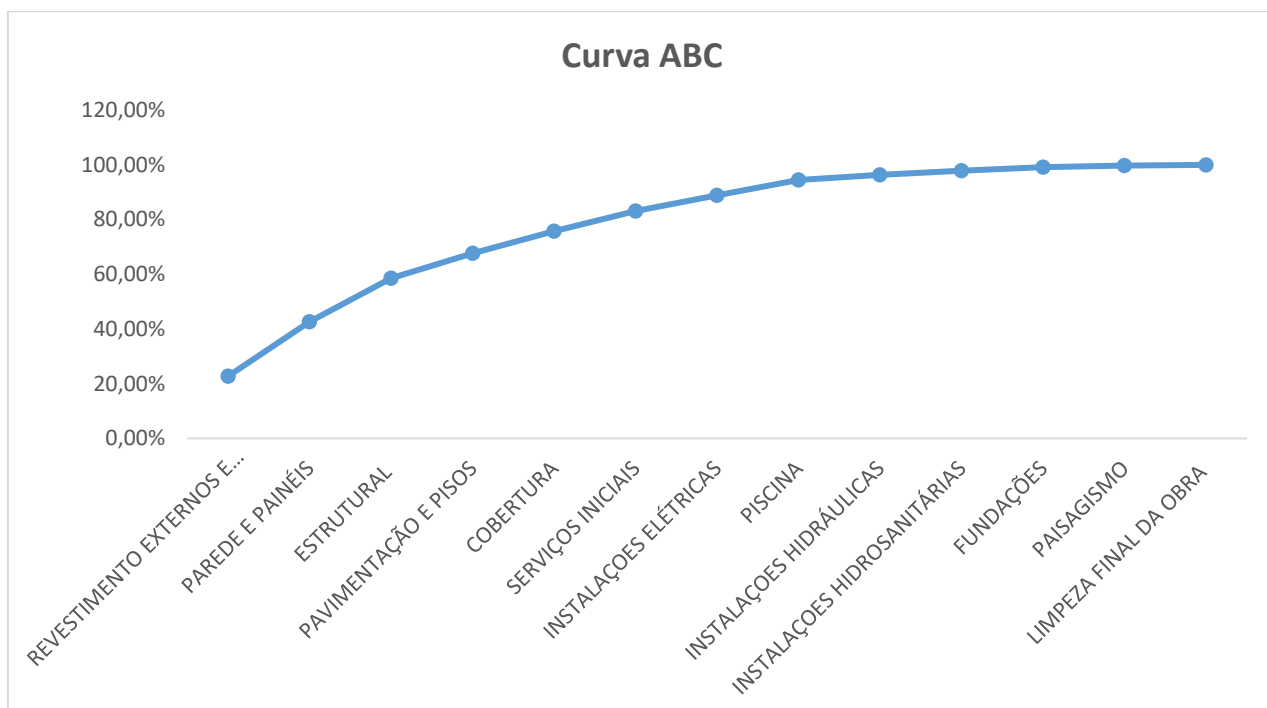


Figura 20 - Curva ABC - FONTE: Autoria própria

3.3 SIMULADOR CAIXA HABITACIONAL

A fim de entender a ótica do comprador e beneficiário do programa Minha Casa, Minha Vida fez-se simulações no próprio site da CEF. Além disso, esta simulação tem o intuito reafirmar se as condições de renda familiar e do valor do imóvel estabelecidas pelo programa MCMV são realmente respeitadas e postas em prática durante o financiamento. Destaca-se ainda que os beneficiários do programa Minha Casa, Minha Vida são um casal jovem a procura de sua primeira moradia. Além disso, o casal é recém-formado em engenharia civil na Universidade Federal da Paraíba, possuindo uma renda familiar mensal de 6 000 reais. Em teoria, o valor máximo do imóvel em João Pessoa admitido pelo programa é de 190 mil reais, mas a simulação de financiamento pela caixa econômica só vai até 180 mil para o programa Minha Casa Minha Vida. Segue a abaixo a figura 18 a qual é retrata a simulação abordada. A simulação abordada encontra-se no ANEXO II deste trabalho.

4 CONCLUSÃO

Diante do estudo de viabilidade para construção de casas geminadas do tipo padrão médio/alto localizadas na cidade de João Pessoa entre os beneficiários pertencentes a faixa 3 do programa Minha Casa Minha Vida, foram analisados diversos tipos de empreendimentos, sendo o de casas geminadas o que mais se enquadrava com a proposta estabelecida. Todos os projetos foram desenvolvidos visando uma qualidade satisfatória, visto que se tratava da primeira moradia dos beneficiários.

Algumas considerações de projeto foram tomadas durante a sua elaboração, como a existência de rede de abastecimento de água e coleta de esgotos no projeto hidrossanitário. De forma a atingir os objetivos propostos, elaborou-se uma planilha orçamentária analítica considerando o valor unitário de cada elemento presente no empreendimento, com a finalidade de calcular o custo de cada serviço em cada etapa da obra. Para isso, utilizou-se os custos unitários de cada item indicados nos serviços e composições do SINAPI, ORSE, PINI, além de terem sido realizadas pesquisas de mercado. Assim, pôde-se obter o custo total de cada casa geminada após conclusão da planilha, somando-se os valores de cada etapa da obra.

Para o cálculo do preço de venda do empreendimento, foram consideradas bonificações e despesas indiretas presentes no custo direto. Baseando-se no valor máximo financiável para o programa Minha Casa Minha Vida na cidade de João Pessoa, avaliou-se a viabilidade do empreendimento através da comparação entre o preço de uma casa geminada e o valor máximo de um imóvel na cidade João Pessoa construído pelo programa MCMV.

Dessa forma, foi observado uma diferença de 154 mil reais entre o preço de venda calculado do empreendimento e o valor máximo financiável para o Programa Minha Casa, Minha Vida na cidade de João Pessoa. A escolha de utilização de uma classe alta de elementos (categoria A) no orçamento residencial, como esquadrias, revestimentos externos e internos aumentou bastante o valor do empreendimento. Um exemplo foi a escolha para a suíte de residência de uma porta de vidro temperado, duas folhas, com ferragem e mola hidráulica, espessura de 10 milímetros, vão de 1950 milímetros e altura de 2100 milímetros. Em contrapartida, a possibilidade de se utilizar esquadrias de inferior qualidade como as de alumínio, oferecidas a baixo custo unitário no mercado, mudaria a arquitetura do empreendimento, e o público alvo deixaria de corresponder ao estudado. Outro fator observado

para a discrepância dos valores encontrados foi o tamanho da área construída (82.37 m²), considerada grande quando comparada com a maioria das casas do programa, influenciando direta e indiretamente a maioria dos custos unitários do orçamento. Da mesma forma, os encargos fiscais que incidem nos custos diretos e indiretos como administração, água, luz, combustível e publicidade foram os fatores analisados que mais influenciaram na diferença entre os valores encontrados. Neste sentido, observou-se que o valor do preço de venda da residência foi quase o dobro do estimado sob influência dos fatores mencionados.

Para se reduzir o preço de venda do empreendimento algumas alternativas poderiam ser tomadas, como a compra de um terreno mais barato, a diminuição de algumas áreas ou eliminação de certos cômodos, como o quarto de hóspedes e a adoção de uma porcentagem de lucro mais reduzida. Além disso, cenários em que se obtivesse menores valores tributários, valores baixos dos impostos incididos nos insumos, além de baixos encargos sociais poderiam também trazer reduções significativas ao valor final do imóvel.

Por fim, o estudo da viabilidade revelou que, para a obtenção de lucro com construção através do programa Minha Casa Minha Vida, deve-se fazer um estudo mais detalhado dos insumos, dos custos indiretos, da produtividade, do custo de mão de obra, da quantidade de funcionários e da administração que estarão presentes na obra, pois o mercado é bastante competitivo e oferece imóveis em até de 190 mil reais. Isso se deve aos empresários neste ramo na construção que lucram com o volume de vendas e não com preço do imóvel. Ademais, constata-se que as maiores empresas de construção da cidade de João Pessoa trabalham com empreendimentos voltados para programas habitacionais e investem em obras com elevado números unidades habitacionais e blocos. Somado a isso, as construções desses tipos de obras encontram-se em terrenos afastados da zona urbana, que se mostram bem mais baratos.

Dessa forma, neste estudo foi observado que em obras de baixo custo deve-se analisar em detalhes o valor do terreno, área construída, porcentagem de lucro e quantidade de empreendimentos. Além disso, foi estudado os pontos críticos do empreendimento e apresentados as possíveis causas e soluções de seus problemas econômicos. Apesar de ter alcançado um aprendizado pessoal, teórico e profissional neste estudo, conclui-se que o empreendimento de casas geminadas de padrão médio/alto seria inviável para condições oferecidas pelo programa Minha Casa, Minha Vida na localidade de João Pessoa-PB.

5 BIBLIOGRAFIA

A. RAMALHO, M.; R. S. CORRÊA, M. **PROJETO DE EDIFÍCIOS DE ALVENARIA ESTRUTURAL**. 1ª. ed. São Paulo: Pini Ltda., 2003.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6120. **Cargas para o cálculo de estruturas de edificações**, 1980.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5471. **Condutores Elétricos**, 1986.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10837. **Cálculo de alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto**, 1989.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5732. **Cimento portland comum**, 1991.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6135. **Chueiros automáticos para extinção de incêndios**, 1992.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7229. **Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos**, 1993.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6122. **Projeto e execução de fundações**, 1996.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 05626. **Instalação predial de água fria**, 1998.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5674. **Manutenção de edificações e procedimentos**, 1999.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8160. **Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução**, 1999.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5419. **Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas**, 2001.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14931. **Execução de estruturas de concreto procedimentos**, 2004.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5410. **Instalações Elétricas de Baixa Tensão**, 2004.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5410. **Instalações elétricas de baixa tensão** , 2004.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12655. **Concreto de cimento portland - Preparo controle e recebimento - Procedimentos**, 2006.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118. **Projeto de estruturas de concretos - Procedimento**, 2014.

CAU/BR - CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL. Normas técnicas para arquitetos, 2016. Disponível em: <<http://www.caubr.gov.br>>.

CAVALIN, G.; CERVELIN, S. **Instalações Elétricas Prediais**. 14^a. ed. São Paulo: Érica, 1998.

CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **DESEMPENHO DE EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS**. Brasília: 2013, GUIA ORIENTATIVO PARA ATENDIMENTO À NORMA ABNT NBR 15575/2013.

COTRIM, A. A. M. B. **Instalações Elétricas**. 5^a. ed. São Paulo : Pearson Prentice Hall: [s.n.], 2009.

CREDER, H. **Instalações hidráulicas e Sanitárias**. 6^a. ed. [S.l.]: LTC, 1996.

CREDER, H. **Instalações elétricas**. 15^a. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

EBERICK. **Projeto Estrutural em Concreto Armado - Curso Básico**. Florianópolis: [s.n.], 2015.

ENERGISA. NORMA PADRÃO DA ENERGISA. **NDU 001**, 2014.

ENERGISA. NORMA PADRÃO DA ENERGISA. **NDU 003**, 2014.

GUIA CONSTRUIR E REFORMAR. Guia Construir e Reformar, 2014. Disponível em: <<http://guiaconstruirereformar.com.br>>. Acesso em: 2018.

HYDROS V4 - CURSO BÁSICO. **Projeto de Instalações Hidráulicas e Sanitárias Prediais**. Florianópolis: [s.n.], 2007.

JUNIOR, G. B. A. **Instalações Hidro-sanitárias e de gás**. João Pessoa: [s.n.], 2015.

JÚNIOR, R. D. C. **Instalações Hidráulicas e o projeto de arquitetura**. 7ª. ed. São Paulo: Blucher, 2013.

MACINTYRE, A. J. **Manual de Instalações Hidráulicas e Sanitárias**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1990.

MATTOS, A. D. **Como Preparar Orçamentos de Obras**. São Paulo: Pini Ltda., 2006.

MATTOS, A. D. **Como Preparar orçamentos de obras**. São Paulo: PINI, 2006.

MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: PINI, 2010.

MOHAMAD, G. **CONSTRUÇÕES EM ALVENARIA ESTRUTURAL - Materias,projeto e desempenho**. 1ª. ed. [S.l.]: BLUCHER, 2015.

NISKIER, J.; J. MACINTYRE, A. **Instalações Elétricas**. 4ª. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

PAULUZZI - BLOCOS CERÂMICOS. **Pauluzzi**, 2014. Acesso em: 5 Maio 2018.

PORTAL BRASIL, 2014.

PORTAL BRASIL, 2016.

POVOAS, W. D. **A importância do projeto elétrico**. 601. ed. [S.l.]: Revista Brasil Engenharia.

PRYSMIAN CABLES & SYSTEMS. **Instalações Elétricas Residenciais**. São Paulo: [s.n.], 2006.

SCA - MOBILIÁRIO CONTEMPORÂNEO. **SCA - mobiliário contemporâneo**, 2017. Disponível em: <<http://site.sca.com.br>>.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DA PARAÍBA. PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA. **CÓDIGO DE URBANISMO**, João Pessoa, Julho 2001.

SIENGE. **MINHA CASA MINHA VIDA, UM GUIA PARA O CONSTRUTOR**. 1^a. ed. Florianópolis: [s.n.], 2017.

SNH - MINISTÉRIO DAS CIDADES. Especificações Técnicas. **Minha Casa Minha Vida**, 04 Abril 2016. Disponível em: <<http://www.minhacasaminhavid.gov.br/habitacao-cidades/programa-minha-casa-minha-vida-pmcmv/como-participar/empresas/230-snh-secretaria-nacional/minha-casa-minha-vida/4192-especificacoes-tecnicas-2>>.

TECIAM - DESENVOLVENDO SOLUÇÕES COMPLETAS. **teciam**, 2018.

YAZIGI, W. **A Técnica de Edificar**. 10^a. ed. São Paulo: PINI, 2009.

APÊNDICE

APÊNDICE A – ORÇAMENTO ANALÍTICO DO EMPREENDIMENTO RESIDENCIAL

ORÇAMENTO ANALÍTICO							
CÓD DO SERVIÇOS	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID.	COEF.	QUANT.	CUSTO EM R\$	
						UNITÁRIO	TOTAL
SERVIÇOS INICIAIS							12595,93
PROJETOS							4528,64
-	Pesq. mercado	ELABORAÇÃO DE PROJETO ARQUITETÔNICO	und	-	1,00	1415,20	1415,20
-	Pesq. mercado	ELABORAÇÃO DE PROJETO ESTRUTURAL (RESERVATÓRIO)	und	-	1,00	1415,20	1415,20
-	Pesq. mercado	ELABORAÇÃO DE PROJETOS COMPLEMENTARES (INST. ELÉTRICAS, HIDRÁULICA, SANITÁRIA, PLUVIAL)	und	-	2,00	849,12	1698,24
LIMPEZA GERAL							496,30
C2102	SEINFRA-CE	RASPAGEM E LIMPEZA DO TERRENO	m²	-	192	2,28	437,76
72897	SINAPI	CARGA MANUAL DE ENTULHO EM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3	m³	-	3,00	14,87	44,60
72899	SINAPI	TRANSPORTE DE ENTULHO COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA, DMT ATE 0,5 KM	m³	-	3,00	4,64	13,93

LEVAMENTO TOPOGRÁFICO E SONDAGENS							334,04
9.346,00	ORSE	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIMÉTRICO CADASTRAL	m²	-	192,00	0,32	61,44
C2290	SEINFRA-CE	SONDAGEM À PERCUSSÃO P/ RECONHECIMENTO DO SUBSOLO	m	-	5,00	54,52	272,60
CANTEIRO DE OBRA							5340,76
93207	SINAPI	EXECUÇÃO DE ESCRITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016	m²	-	4,00	564,65	2258,61
93584	SINAPI	EXECUÇÃO DE DEPÓSITO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO. AF_04/2016	m²	-	4	419,04	1676,15
C2851	SEINFRA-CE	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE ÁGUA	und	1,00	1,00	200,00	200,00
C2850	SEINFRA-CE	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE LUZ, TELEFONE E INTERNET	und	1,00	1,00	1000,00	1000,00
C2849	SEINFRA-CE	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE ESGOTO	und	1,00	1,00	206,00	206,00
LOCAÇÃO DA OBRA							1896,19
73992/1	SINAPI	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 1,50M, SEM REAPROVEITAMENTO	m²	-	102,5	18,50	1896,19
FUNDAÇÕES							2051,83
C1256	SEINFRA-CE	ESCAVAÇÃO MANUAL CAMPO ABERTO EM TERRA ATÉ 2M	m³	-	11,1	20,18	223,98

95467	SINAPI	EMBASAMENTO C/PEDRA ARGAMASSADA UTILIZANDO ARG.CIM/AREIA 1:4	m³	-	0,44	295,33	131,13
C4592	SEINFRA-CE	ALVENARIA DE EMBASAMENTO EM TIJOLO CERÂMICO FURADO C/ ARGAMASSA CIMENTO E AREIA 1:4	m³	-	0,76	396,02	299,38
93205	SINAPI	CINTA DE AMARRAÇÃO DE ALVENARIA MOLDADA IN LOCO COM UTILIZAÇÃO DE BLOCOS CANALETA	m³	-	0,39	20,39	7,86
92778	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM.	kg	-	68,49	9,56	654,99
92784	SINAPI	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	-	17,09	42,97	734,49
ESTRUTURAL							27060,82
94965	SINAPI	CONCRETO FCK = 30MPA, TRAÇO 1:2,3:2,7 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_07/2016	m³	-	16,92	267,33	4522,57
92873	SINAPI	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	m³	-	16,92	120,91	2045,48

FUES	92482	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE MACIÇA COM ÁREA MÉDIA MAIOR QUE 20 M², PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 1 UTILIZAÇÃO. AF_12/2015	m²	-	74,30	135,64	10078,05
92778	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM.	kg	-	96,74	6,77	654,99
92763	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	-	1583,40	5,52	8737,48
92784	SINAPI	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	-	86,55	8,49	734,49
96532	SINAPI	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA SAPATA, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 2 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	m²	-	2,80	102,77	287,75
ALVENARIA ESTRUTURAL E DE VEDAÇÃO							20635,02
ALVENARIA ESTRUTURAL							6827,02

89294	SINAPI	ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS CERÂMICOS 14X19X29, (ESPESSURA DE 14 CM M2 AS 48,40), PARA PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M², COM VÃOS, UTILIZANDO P ALHETA E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2014	m²	-	143,29	48,40	6827,02
ALVENARIA DE VEDAÇÃO							12185,84
87520	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL.	m²	-	255,77	47,64	12185,84
VERGAS E CONTRAVERGAS							602,67
93182	SINAPI	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA JANELAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	m	-	13,75	18,79	258,31
93184	SINAPI	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO.	m²	-	6,25	14,38	89,89
93194	SINAPI	CONTRAVERGA PRÉ-MOLDADA PARA VÃOS DE ATÉ 1,5 M DE COMPRIMENTO.	m		13,75	18,51	254,48
CINTA DE AMARRAÇÃO							1019,49
93205	SINAPI	CINTA DE AMARRAÇÃO DE ALVENARIA MOLDADA IN LOCO COM UTILIZAÇÃO DE BLOCOS CANALETA	m	-	50,00	20,39	1019,49

ESQUADRIAS							13281,57
91313	SINAPI	KIT DE PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO POPULAR, 70X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BATENTE, FECHADURA COM EXECUÇÃO DO FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	und.	-	3,00	568,27	1704,81
91312	SINAPI	KIT DE PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO POPULAR, 60X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BATENTE, FECHADURA COM EXECUÇÃO DO FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	und.	-	2,00	532,46	1064,92
11495	ORSE	PORTÃO DE ALUMÍNIO ANODIZADO BRANCO, DE CORRER OU ABRIR, QUADRO EM CANTONEIRA DE ALUMÍNIO BRANCO DE 3 1/2" x 3 1/2" SOLDADA E BARRAS INTERMEDIÁRIAS VERTICAIS DE 1" x 1/2"	m²		11,34	440,52	4995,53
C1980	SEINFRA-CE	PORTA EXTERNA DE CEDRO LISA COMPLETA (0,90X2.10)m	und.		1,00	854,78	854,78
27.008.000016.SER	TCPO	PORTA DE VIDRO TEMPERADO, DUAS FOLHAS, COM FERRAGEM E	un	-	1,00	2080,98	2080,98

		MOLA HIDRÁULICA, ESPESSURA 10 MM / VÃO 1950 X 2100 MM					
94581	SINAP	JANELA DE MADEIRA 0,60X0,40, FIXAÇÃO COM ARGAMASSA, COM VIDROS, PADRONIZADA.	m²	1,00	0,48	1061,70	509,61
12.003.000047.SER	TCPO	JANELA DE MADEIRA 1,80 X 1,20 M, DE CORRER, COM DUAS FOLHAS FIXAS, DUAS VENEZIANAS, DUAS DE VIDRO, BATENTE, GUARNIÇÃO E FERRAGEM	um		2,00	757,71	1515,42
12.003.000044.SER	12.003.000044.SER	PAINEL DE MADEIRA 0,6 X 2,10 M, (1X3), BATENTE, GUARNIÇÃO, FERRAGEM E VIDRO LISO	um	-	1,00	555,52	555,52
TELHADO							13759,44
C0800	SEINFRA-CE	COBERTURA C/TELHA ESTRUTURAL DE FIBRO-CIMENTO, CANALETE 90 C/ APOIOS	m²	-	70,03	129,47	9066,99
C2249	SEINFRA-CE	RUFO DE CHAPA GALVANIZADA 26 DESENVOLVIMENTO 33cm	m	-	58,00	25,90	1502,30
94227	SINAPI	CALHA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 24, DESENVOLVIMENTO DE 33 CM, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m	-	24,60	31,38	771,83
87520	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL.	m²	-	31,50	47,64	1500,77
REVESTIMENTO EXTERNOS E INTERNOS							38719,60

REVESTIMENTO EXTERNO							18769,17
C0776	SEINFRA-CE	CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PENEIRAR TRAÇO 1:3 ESP.= 5mm P/ PAREDE	m²	-	309,36	4,21	1301,66
C1226	SEINFRA-CE	EMBOÇO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/ PENEIRAR, TRAÇO 1:5	m²	-	309,36	19,42	6008,32
C2121	SEINFRA-CE	REBOCO C/ARGAMASSA DE CAL EM PASTA E AREIA PENEIRADA TRAÇO 1:3 ESP=5 mm P/PAREDE	m²	-	309,36	14,16	4381,30
C1207	SEINFRA-CE	EMASSAMENTO DE PAREDES EXTERNAS 2 DEMÃOS C/MASSA ACRÍLICA	m²	-	309,36	12,39	3831,73
88415	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS. AF_06/2014	m²	-	309,36	1,82	564,43
96135	SINAPI ADAPTADO	APLICAÇÃO MANUAL DE TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDE EXTERNAS DE CASAS, DUAS DEMÃOS.	m²	-	309,36	6,49	2007,92
C1867	SEINFRA-CE	PEDRAS NATURAIS DECORATIVAS, C/ARGAMASSA MISTA CIMENTO. CAL HIDRATADA E AREIA	m²	-	18,41	36,60	673,81
REVESTIMENTO INTERNO							19950,43
C0776	SEINFRA-CE	CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PENEIRAR TRAÇO 1:3 ESP.= 5mm P/ PAREDE	m³	-	233,00	4,21	980,36
87535	SINAPI	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA	m²	-	233,00	17,42	4058,88

		AMBIENTE COM ÁREA MAIOR QUE 10M2, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS.					
87530	SINAPI	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS	m²	-	233,00	22,64	5274,29
C1208	SEINFRA-CE	EMASSAMENTO DE PAREDES INTERNAS 2 DEMÃOS C/MASSA DE PVA	m²	-	233,00	10,04	2339,77
88414	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM SUPERFÍCIES INTERNAS DA SACADA DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS.	m²	-	233,00	2,75	640,01
88487	SINAPI ADAPTADO	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS.	m²		233,00		729,21
10980	ORSE	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO OU PAREDE, 62,5 X 62,5 CM, PEI 5, ELIZABETH, PORCELANATO, RETIFICADO, LINHA BIANCO OU SIMILAR, APLICADO COM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA AC-III, REJUNTE ACRÍLICO, EXCLUSIVE REGULARIZAÇÃO DE BASE OU EMBOÇO	m²	-	83,30	18,85	1570,31

C3970	SEINFRA-CE	FORRO DE GESSO CONVENCIONAL (60x60)cm COM TIRO E ARAME GALVANIZADO ENCAPADO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	m²	1,00	178,59	24,40	4357,60
PAVIMENTAÇÃO E PISOS							15505,00
87620	SINAPI	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ESPESSURA 2CM. AF_06/2014	m²	-	93,13	21,08	1963,18
10980	ORSE	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO OU PAREDE, 62,5 X 62,5 CM, PEI 5, ELIZABETH, PORCELANATO, RETIFICADO, LINHA BIANCO OU SIMILAR, APLICADO COM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA AC-III, REJUNTE ACRÍLICO, EXCLUSIVE REGULARIZAÇÃO DE BASE OU EMBOÇO	m²	-	93,13	25,03	2331,27
88650	SINAPI ADAPTADO	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 60X60CM. AF_06/2014	m	-	80,41	5,55	446,67
94990	SINAPI	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, NÃO ARMADO.	m³	-	23,74	453,43	10763,88
PAISAGISMO							1143,03
85180	SINAPI	PLANTIO DE GRAMA ESMERALDA EM ROLO	m²	-	88,20	12,96	1143,03

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS							9752,53
91941	SINAPI	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	und.		20,00	5,42	108,31
91940	SINAPI	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" MÉDIA (1,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	und.		43,00	8,17	351,30
91937	SINAPI	CAIXA OCTOGONAL 3" X 3", PVC, INSTALADA EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	und.		20,00	5,98	119,62
91924	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 1,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m		663,81	1,38	917,61
91926	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m		103,40	2,01	207,67
91928	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 4 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m		646,83	3,22	2081,85
91930	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 6 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m		152,50	4,39	669,08

91996	SINAPI	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	und		13,00	17,82	231,66
92000	SINAPI	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	und		16,00	15,84	253,44
91992	SINAPI	TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	und		5,00	22,89	114,45
91953	SINAPI	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	und		4,00	5,75	22,98
91967	SINAPI	INTERRUPTOR SIMPLES (3 MÓDULOS), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	und		1,00	32,50	32,50
91955	SINAPI	INTERRUPTOR PARALELO (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	und		8,00	18,53	148,24
91969	SINAPI	INTERRUPTOR PARALELO (3 MÓDULOS), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA -	und		2,00	21,53	43,06

		FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015					
91979	SINAPI	INTERRUPTOR INTERMEDIÁRIO (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_09/2017	und		1,00	27,03	27,03
93653	SINAPI	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 10A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2016	und		8,00	9,10	72,76
93654	SINAPI	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 16A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2016	und		1,00	9,45	9,45
93655	SINAPI	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 20A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2016	und		1,00	10,06	10,06
93656	SINAPI	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 25A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2016	und		2,00	10,06	20,12
93671	SINAPI	DISJUNTOR TRIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 32A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2016	und		1,00	63,57	63,57
C4530	SEINFRA-CE	DISJUNTOR DIFERENCIAL DR-16A - 40A, 30mA	und		1,00	129,18	129,18
74131/7	SINAPI	QUADRO DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM CHAPA METALICA, PARA 40 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS	und		1,00	741,10	741,10

		MONOPOLARES, COM BARRAMENTO TRIFASICO E NEUTRO, FORNECIMENTO E INSTALACAO					
41598	SINAPI	ENTRADA DE ENERGIA ELETRICA AEREA TRIFASICA 40A EM POSTE MADEIRA	und		1,00	1216,45	1216,45
91854	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	m		254,54	5,05	1284,76
91856	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	m		17,00	6,41	108,99
91863	SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	m		68,90	4,41	303,90
Baseado em 91865 E C1189	Baseado em SINAPI E SEINFRA-CE	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 40 MM (1 1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	m		28,90	11,62	335,87
38773	SINAPI	LUMINARIA DE TETO PLAFON/PLAFONIER EM PLASTICO COM BASE E27, POTENCIA MAXIMA 60 W (NAO INCLUI LAMPADA)	und	1,00	41,00	3,11	127,51

INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS							2665,70
86927	SINAPI	TANQUE DE MÁRMORE SINTÉTICO SUSPENSO, 22L OU EQUIVALENTE, INCLUSO SIFÃO TIPO GARRAFA EM PVC, VÁLVULA PLÁSTICA E TORNEIRA DE METAL CROMADO PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	und		1,00	160,19	160,19
86882	SINAPI	SIFÃO DO TIPO GARRAFA/COPO EM PVC 1.1/4" X 1.1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	und	1,000	1,00	15,23	15,23
86888	SINAPI	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	und	1,000	2,00	303,16	606,32
89799	SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO.	m		7,22	11,20	80,88
91793	SINAPI	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DE TUBO DE PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM (INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO), INCLUSIVE CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES PARA, PRÉDIOS. AF_10/2015	m		4,20	49,72	208,84
89713	SINAPI	INST. TUBO PVC, SÉRIE N, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, (INST. EM RAMAL DE DESCARGA, RAMAL DE ESG. SANITÁRIO, PRUMADA DE ESG.	m		2,15	22,88	49,19

		SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO), INCL. CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES, P/ PRÉDIOS. AF_10/2015					
89714	SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO.	m		32,84	31,81	1044,51
6087	SINAPI	TAMPA EM CONCRETO ARMADO 60X60X5CM P/CX INSPECAO/FOSSA SEPTICA	und	1,00	1,00	23,23	23,23
89707	SINAPI	CAIXA SIFONADA, PVC, DN 100 X 100 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDA E INSTALADA EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	und		4,00	18,51	74,05
6087	SINAPI	CAIXA DE INSPEÇÃO EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO 60X60X60CM, REVESTIDA INTERNAMENTO COM BARRA LISA (CIMENTO E AREIA, TRAÇO 1:4) E=2,0CM, COM TAMPA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO E FUNDO DE CONCRETO 15MPA TIPO C - ESCAVAÇÃO E CONFECCÃO	und		3,00	115,50	346,49
6148	SINAPI	SIFAO PLASTICO FLEXIVEL SAIDA VERTICAL PARA COLUNA LAVATORIO, 1 X 1.1/2 "	und	1,00	2,00	7,00	14,00
PESQUISA DE MERCADO		SIFÃO SANFONADO UNIVERSAL CROMADO	und	1,00	2,00	17,85	35,70

89709	SINAPI	RALO SIFONADO, PVC, DN 100 X 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	und		1,00	7,08	7,08
INSTALAÇÕES HIDRÁULICO							3232,38
9535	COMPOSIÇÃO	CHUVEIRO PLASTICO BRANCO SIMPLES 5 " PARA ACOPLAR EM HASTE 1/2 ", AGUA FRIA	und	0,0668	2,00	64,30	8,59
95635	SINAPI	KIT CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA PRINCIPAL, EM PVC SOLDÁVEL DN 25 (3/4) FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO (EXCLUSIVE HIDRÔMETRO). AF_11/2016	und		1,00	84,87	84,87
95675	SINAPI	HIDRÔMETRO DN 25 (3/4), 5,0 M³/H FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2016	und		1,00	148,00	148,00
89355	SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014_P	m		6,16	14,83	66,38
89356	SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m		7,95	12,83	102,02
89357	SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	m		14,42	17,97	259,20
89357	SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-	m		6,27	10,25	64,27

		RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.					
86895	SINAPI	BANCADA DE GRANITO CINZA POLIDO PARA LAVATÓRIO 0,50 X 0,60 M - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	und		2,00	240,27	480,55
2039	ORSE	REGISTRO DE GAVETA 3/4"	und	1,00	6,00	34,75	208,50
I0020	INSUMO	ADAPTADOR SOLDÁVEL C/FLANGE P/CX D'ÁGUA 32x1"	und	1,00	1,00	14,41	14,41
1168	INSUMO	TÊ SOLDÁVEL 25mm, PVC MARROM, ÁGUA FRIA	und	1,00	9,00	6,34	57,06
1170	INSUMO	TÊ SOLDÁVEL 40mm, PVC MARROM, ÁGUA FRIA	und	1,00	1,00	13,25	13,25
1144	ORSE	JOELHO DE REDUÇÃO 90° DE PVC RÍGIDO SOLDÁVEL, MARROM DIÂM = 32 X 25MM	und	1,00	22,00	8,09	177,98
86916	INHI	TORNEIRA PLÁSTICA 3/4" PARA TANQUE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	und	1,00	1,00	46,87	46,87
86911	COMPOSIÇÃO	TORNEIRA CROMADA LONGA, DE PAREDE, 1/2" OU 3/4", PARA PIA DE COZINHA, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	und	1,00	1,00	33,77	33,77
94495	SINAPI	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1", INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	und	1,00	1,00	57,33	57,33

89353	SINAPI	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	und	1,00	3,00	28,62	85,86
1470	ORSE	REGISTRO DE PRESSÃO 3/4" C/CANOPLA CROMADA, LINHA TARGA C40 - REF.1416, DECA OU SIMILAR	und	1,00	2,00	69,97	139,94
86886	INHI	ENGATE FLEXÍVEL EM INOX, 1/2" X 30CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	und	-	3,00	29,87	89,61
86884	COMPOSIÇÃO	ENGATE FLEXÍVEL EM PLÁSTICO BRANCO, 1/2" X 30CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	und	1,00	3,00	5,98	17,94
1072	ORSE	BUCHA DE REDUÇÃO CURTA DE PVC RÍGIDO SOLDÁVEL, MARROM, DIÂM = 32 X 25MM	und	1,00	2,00	3,62	7,24
1073	ORSE	BUCHA DE REDUÇÃO CURTA DE PVC RÍGIDO SOLDÁVEL, MARROM, DIÂM = 40 X 32MM	und	1,00	1,00	5,91	5,91
14488	ORSE	TORNEIRA DE BÓIA P/CAIXA D'AGUA EM PVC D = 1/2"	und	1,00	4,00	19,06	76,24
88503	INHI	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1500 LITROS, COM ACESSÓRIOS	und		1,00	1050,86	1050,86
ESTRUTURA DE CARAMANCHÃO							2034,46
09.003.000025.SER	TCPO	Estrutura de madeira caramanchão, vão de 3 a 7 m	m²	-	11,69		2034,46
PISCINA							9500,00
-	Pesq. mercado	PISCINA FIBRA 5,00 X 2,70 X 1,20 16 MIL (L)+ BOMBA + FILTRO+MÃO DE OBRA+ESCAVAÇÃO+TUBULAÇÃO	m²	-	1,00	9500,00	9500,00

LIMPEZA FINAL DA OBRA							326,30
9537	SINAPI	LIMPEZA FINAL DA OBRA	m²	-	178,60	1,83	326,30
TOTAL DO CUSTO DIRETO					172263,60		

Quadro 11 - Orçamento Analítico - FONTE: Autoria Própria

APÊNDICE B – PROJETOS

ANEXO

ANEXO I

Recorte territorial	RJ, SP e DF	Região Sul, ES, MG	Centro- Oeste (exceto DF)	Regiões Norte e Nordeste
- Capitais estaduais classificadas pelo IBGE como metrópoles	R\$ 240 mil	R\$ 215 mil	R\$ 190 mil	R\$ 190 mil
- Demais capitais e municípios com população igual ou maior a 250 mil habitantes classificadas pelo IBGE como capitais regionais - Municípios com população maior ou igual a 100 mil habitantes integrantes das regiões metropolitanas das capitais estaduais, de Campinas, da Baixada Santista e das regiões integradas de desenvolvimento das capitais	R\$ 230 mil	R\$ 190 mil	R\$ 180 mil	R\$ 180 mil

Quadro 12 - Teto do valor do imóvel para cada tipo de cidade - FONTE: Ministério das Cidades

Recorte territorial	RJ, SP e DF	Região Sul, ES, MG	Centro- Oeste (exceto DF)	Regiões Norte e Nordeste
<ul style="list-style-type: none"> - Municípios com população maior ou igual a 100 mil habitantes - Municípios com população menor que 100 mil habitantes integrantes das regiões metropolitanas das capitais estaduais, de Campinas, da Baixada Santista e das regiões integrada de desenvolvimento das capitais - Municípios com menos de 250 mil habitantes e classificados pelo IBGE como capitais regionais 	R\$ 180 mil	R\$ 170 mil	R\$ 165 mil	R\$ 160 mil
<ul style="list-style-type: none"> - Municípios com população maior ou igual a 50 mil habitantes e menor que 100 mil habitantes 	R\$ 145 mil	R\$ 140 mil	R\$ 135 mil	R\$ 130 mil
<ul style="list-style-type: none"> - Municípios com população entre 20 mil e 50 mil habitantes 	R\$ 110 mil	R\$ 105 mil	R\$ 105 mil	R\$ 100 mil

Quadro 13 - Teto do valor do imóvel para cada tipo de cidade - FONTE: Ministério das Cidades

Recorte territorial	RJ, SP e DF	Região Sul, ES, MG	Centro- Oeste (exceto DF)	Regiões Norte e Nordeste
- Demais municípios	R\$ 95 mil	R\$ 95 mil	R\$ 95 mil	R\$ 95 mil

Quadro 14 - Teto do valor do imóvel para cada tipo de cidade - FONTE: Ministério das Cidades

Recorte territorial	RJ, SP e DF	Região Sul, ES, MG	Centro-Oeste (exceto DF)	Regiões Norte e Nordeste
- Capitais estaduais classificadas pelo IBGE como metrópoles	R\$ 45 mil	R\$ 40 mil	R\$ 35 mil	R\$ 35 mil
- Demais capitais e municípios com população igual ou maior a 250 mil habitantes classificadas pelo IBGE como capitais regionais - Municípios com população maior ou igual a 100 mil habitantes integrantes das regiões metropolitanas das capitais estaduais, de Campinas, da Baixada Santista e das regiões integradas de desenvolvimento das capitais	R\$ 40 mil	R\$ 35 mil	R\$ 30 mil	R\$ 30 mil

Quadro 15 - Teto do valor do imóvel para cada tipo de cidade - FONTE: Ministério das Cidades

Recorte territorial	RJ, SP e DF	Região Sul, ES, MG	Centro-Oeste (exceto DF)	Regiões Norte e Nordeste
<ul style="list-style-type: none"> - Municípios com população maior ou igual a 100 mil habitantes - Municípios com população menor que 100 mil habitantes integrantes das regiões metropolitanas das capitais estaduais, de Campinas, da Baixada Santista e das regiões integradas de desenvolvimento das capitais - Municípios com menos de 250 mil habitantes e classificados pelo IBGE como capitais regionais 	R\$ 30 mil	R\$ 25 mil	R\$ 22 mil	R\$ 20 mil
- Municípios com população maior ou igual a 50 mil habitantes e menor que 250 mil habitantes	R\$ 19 mil	R\$ 18,5 mil	R\$ 18 mil	R\$ 18 mil
- Municípios com população entre 20 mil e 50 mil habitantes	R\$ 12 mil	R\$ 12 mil	R\$ 12 mil	R\$ 12 mil
- Demais municípios	R\$ 11 mil	R\$ 11 mil	R\$ 11 mil	R\$ 11 mil

Quadro 16 - Teto do valor do imóvel para cada tipo de cidade - FONTE: Ministério das Cidades

Simulador Habitacional CAIXA

Faça uma simulação de financiamento e saiba mais detalhes sobre prazos e condições. Depois, basta visitar uma agência da Caixa e continuar o processo.

1	Dados iniciais	Este financiamento é para uma pessoa: Pessoa Física Qual o tipo de financiamento você deseja? Residencial Em qual destas categorias o imóvel se enquadra? Aquisição de Imóvel Novo Valor aproximado do imóvel: R\$ 180.000,00 Onde está localizado o imóvel? JOAO PESSOA-PB Possuo imóvel nesta cidade: Não
2	Seus dados	Qual é a renda bruta familiar? R\$ 6.000,00 Qual é a data de nascimento do participante de maior idade? 05/01/1993 Possui 3 anos de trabalho sob regime do FGTS, somando-se todos os períodos trabalhados? Sim Já fui beneficiado, ou o imóvel objeto do financiamento, com subsídio concedido pelo FGTS/União? Não Mais de um comprador ou dependente?? Não
3	Opções	<p>FGTS - SE VOCÊ TEM OU QUER TER RELACIONAMENTO + CONTA SALÁRIO COM A CAIXA.</p> <p>A CAIXA oferece modalidades de financiamentos com condições e vantagens especiais para você que é ou quer ser cliente com relacionamento: Cheque Especial, Cartão de Crédito e opte por Débito em Conta de sua prestação habitacional + Conta Salário.</p> <p>PMCMV - TAXA BALCÃO</p> <p>Cliente que não possui e não deseja ter relacionamento com a CAIXA.</p>

Figura 21 - Dados do pressuposto beneficiário do financiamento - FONTE: caixa.gov.br

4

Resultados

Confira o resultado da simulação. Se desejar, imprima a simulação e leve a uma agência.

Minha Casa Minha Vida - Aquisição de Imóvel Novo - Balcão.

Valor do imóvel	R\$ 180.000,00
Prazo máximo	360 meses
Cota máxima financiamento	80%
Valor da entrada	R\$ 36.000,00 Alterar
Prazo desejável	360 meses Alterar
Valor do financiamento	R\$ 144.000,00
Sistema de amortização	SAC Alterar

Confira as Opções

CAIXA
seguradora
[Clique para detalhar](#)

PAN Seguros
[Clique para detalhar](#)

American Life
Seguros
[Clique para detalhar](#)

Juros Nominais (taxas de juros a.a. + TR)	7.6600% a.a. + TR%		
Juros Efetivos (taxas de juros a.a. + TR)	7.9347 % a.a. + TR%		
1ª Prestação	R\$ 1.371,73 Demais prestações	R\$ 1.369,23 Demais prestações	R\$ 1.369,64 Demais prestações
Última Prestação	R\$ 427,54	R\$ 427,54	R\$ 427,54
CET (Custo Efetivo Total a.a.)	8,8112%	8,7943%	8,7985%
CESH (Custo Efetivo de Seguro Habitacional)	2,1243%	2,0160%	2,0434%

Figura 22 - Resultado do financiamento do beneficiário - FONTE: caixa.gov.br