



**ESTUDO COMPARATIVO DE CUSTO DE UMA EDIFICAÇÃO DE
PADRÃO POPULAR EM ESTRUTURA CONVENCIONAL COM
ALVENARIA DE BLOCO CERÂMICO FRENTE UMA DE ALVENARIA
ESTRUTURAL DE BLOCOS DE CONCRETO**

VILA VELHA
2013



ANDRESON ESTEVES

JULIANA CRISTINA SOUZA DE LIMA

LUCIANO OLIVEIRA SARMENTO

**ESTUDO COMPARATIVO DE CUSTO DE UMA EDIFICAÇÃO DE
PADRÃO POPULAR EM ESTRUTURA CONVENCIONAL COM
ALVENARIA DE BLOCO CERÂMICO FRENTE UMA DE ALVENARIA
ESTRUTURAL DE BLOCOS DE CONCRETO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Pós Graduação em Gerenciamento e Execução de Obras, Pós-Graduação *lato sensu*, do Instituto IDD como requisito parcial para a obtenção do Grau de Especialista em Gerenciamento e Execução de Obras.

Orientador: Prof. Fábio có.

Co-orientador: Prof. Msc. Luís César De Luca.

VILA VELHA
2013

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, saúde e força para superar as dificuldades e por estar presente em toda caminhada.

Ao engenheiro civil prof. Fábio Có pelo empenho, atenção e valiosa colaboração desde a definição do tema à conclusão deste trabalho.

A todos os professores que nos passaram suas experiências e aprendizado e colegas que nos acompanharam durante todo o curso.

Aos colegas que direta e indiretamente nos acompanharam e fizeram parte desta especialização.

A família, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão fazendo esta vida valer cada vez mais.

FOLHA DE APROVAÇÃO

ESTUDO COMPARATIVO DE CUSTO DE UMA EDIFICAÇÃO DE PADRÃO POPULAR EM ESTRUTURA CONVENCIONAL COM ALVENARIA DE BLOCO CERÂMICO FRENTE UMA DE ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS DE CONCRETO

Por

ANDRESON ESTEVES

JULIANA CRISTINA SOUZA DE LIMA

LUCIANO OLIVEIRA SARMENTO

TRABALHO APROVADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA A
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE ESPECIALISTA EM GERENCIAMENTO E
EXECUÇÃO DE OBRAS, DO INSTITUTO IDD, PELA COMISSÃO
FORMADA PELOS PROFESSORES A SEGUIR MENCIONADOS.

Vila Velha (ES) ____ de _____ de _____.

Fábio de Almeida Có

Luiz César Siqueira de Luca

Leonardo Roncetti

RESUMO

O presente trabalho compara o orçamento de dois sistemas construtivos, sendo um em alvenaria convencional de blocos cerâmicos e outro em alvenaria estrutural de blocos de concreto utilizando um projeto de edificação modelo habitação popular elaborado pela Caixa Econômica Federal. Para tal é apresentado as características e propriedades principais dos sistemas e então elaborado os orçamentos conforme quantitativos do projeto e valores extraídos das tabelas referenciais do SINAPI/ES e IOPES/ES. Nota-se ao final das análises das planilhas orçamentárias que financeiramente o melhor sistema refere-se a edificação construída em alvenaria convencional de blocos cerâmicos.

Palavras chave: sistema construtivos, alvenaria, blocos cerâmicos, bloco estrutural, orçamento, comparativo, financeiro, análise.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Apresentação do Trabalho	16
Figura 2. Pirâmides de Gizé, Quéfren, Queops e Miquerinos (Egito)	18
Figura 3. Farol de Alexandria (Egito).....	18
Figura 4. Coliseu (Roma), Itália.....	19
Figura 5. Alvenaria Convencional em Blocos Cerâmicos	20
Figura 6. Alvenaria Convencional em Blocos Cerâmicos	20
Figura 7. Tipos de Blocos Cerâmicos.	21
Figura 8. Execução de Alvenaria Convencional em Blocos Cerâmicos	23
Figura 9. Execução de Alvenaria Convencional em Blocos Cerâmicos	24
Figura 10. Ferramentas utilizadas no levante da alvenaria estrutural.	30
Figura 11. Demonstração do serviço de marcação da primeira fiada.	32
Figura 12. Exemplo de "castelos"	33
Figura 13. Barra de aço dentro do bloco limpo, esperando o grout....	34
Figura 14. Planta baixa.....	37
Figura 15. Planta de LayOut	37
Figura 16. Planta de cobertura	38
Figura 17. Fachada frontal	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Demonstrativo de calculo do BDI.....	43
Tabela 2. Quantitativo utilizando o sistema construtivo em estrutura convencional em alvenaria de bloco cerâmico.....	50
Tabela 3 - Quantitativo utilizando o sistema em alvenaria estrutural em bloco de concreto.....	56
Tabela 4. Orçamento do sistema construtivo em estrutura convencional em alvenaria de bloco cerâmico.....	63
Tabela 5. Orçamento utilizando o sistema em alvenaria estrutural em bloco de concreto.....	69

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Demonstrativo do orçamento utilizando o sistema construtivo em estrutura convencional com alvenaria de bloco cerâmico.....70

Gráfico 2. Demonstrativo do orçamento utilizando o sistema construtivo em alvenaria estrutural em bloco de concreto 71

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	3
FOLHA DE APROVAÇÃO.....	4
RESUMO	5
LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE TABELAS.....	7
LISTA DE GRÁFICOS	8
SUMÁRIO.....	9
1. INTRODUÇÃO	11
1.1. PROBLEMA DE PESQUISA.....	12
1.2. OBJETIVOS.....	12
1.2.1. Objetivo Geral	13
1.2.2. Objetivos Específicos	13
1.3. HIPÓTESE	13
1.4. JUSTIFICATIVAS	13
1.4.1. Tecnológicas.....	14
1.4.2. Econômicas	14
1.4.3. Sociais	14
1.4.4. Ecológicas	14
1.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	15
1.6. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO.....	15
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1. SISTEMA CONSTRUTIVO EM ESTRUTURA CONVENCIONAL EM ALVENARIA DE BLOCO CERÂMICO.....	17
2.1.1. Histórico	17
2.1.2. Características	19
2.1.3. Componentes	21

2.1.4.	Execução e Implantação.....	22
2.1.5.	Vantagens	24
2.1.6.	Desvantagens.....	25
2.2.	SISTEMA CONSTRUTIVO EM ALVENARIA ESTRUTURAL EM BLOCO DE CONCRETO.....	26
2.2.1.	Histórico	27
2.2.2.	Desenvolvimento no Brasil	28
2.2.3.	Características	28
2.2.4.	Componentes	29
2.2.5.	Execução e Implantação.....	30
2.2.6.	Vantagens	34
2.2.7.	Desvantagens.....	35
3.	METODOLOGIA	35
3.1.	METODOLOGIA UTILIZADA.....	35
3.1.1.	Projetos	36
3.1.2.	Especificações do projeto.....	39
3.1.3.	Critérios para elaboração do orçamento.....	42
3.1.4.	Planilhas orçamentárias.....	43
4.	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA	56
4.1.	ELABORAÇÃO DOS ORÇAMENTOS	56
4.1.1.	Orçamento utilizando o sistema construtivo em estrutura convencional com alvenaria de bloco cerâmico	56
4.1.2.	Orçamento utilizando o sistema construtivo com alvenaria estrutural de bloco de concreto.	63
4.2.	ANÁLISE E CONCLUSÃO.....	69
4.3.	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	72
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73

1. INTRODUÇÃO

O déficit habitacional é uma expressão que se refere à quantidade de cidadãos sem moradia adequada em uma determinada região.

A análise da produção habitacional no país traz elementos positivos, mas, também, preocupantes. Os dados do IBGE mostram que o estoque de domicílios particulares urbanos cresceu em 9,8 milhões de unidades de 1991 a 2000 – média anual de aproximadamente 1 milhão. Estudo elaborado com base nos dados do IBGE feito pela Fundação João Pinheiro (Déficit Habitacional no Brasil, 2000) demonstra que essa intensa produção habitacional não beneficiou as camadas mais carentes da população, sobretudo as que percebem até três salários mínimos.

Mais grave ainda é que estes segmentos, além de apresentar condições habitacionais bastantes críticas, encontram-se, atualmente, sem acesso a qualquer mecanismo de construção e de melhorias habitacionais, exceto os de caráter meramente assistenciais carentes da população.

Este déficit corresponde à necessidade de construção de novas unidades, uma vez que as variáveis que o compõem (coabitação, cômodos alugados e cedidos e domicílios improvisados) são relativas ao incremento do estoque de domicílios.

Observa-se que em maioria das famílias possuem predominância da coabitação familiar na composição do déficit é uma característica também observada no déficit brasileiro, de acordo com o estudo da Fundação João Pinheiro (Déficit Habitacional no Brasil, 2000). É um fenômeno de aspecto urbano, embora no Espírito Santo haja situações em que os maiores valores encontram-se na área rural.

Esse problema pode ser minimizado com a construção de habitações populares, que por sua vez, refletem nos métodos construtivos as quais

destacamos: alvenaria convencional de blocos cerâmicos e blocos de concreto estrutural.

Na tentativa de solucionar o problema de déficit habitacional, programas do governo federal, como Minha Casa Minha Vida, incentivam construções de unidades habitacionais, nisso, as construtoras investem em edificações possíveis de se executar no menor tempo e em grandes quantidades. Nesse momento a opção correta do modo construtivo pode garantir melhor custo benefício, tanto para atendimento ao programa, quanto para o investidor.

Este trabalho, ao comparar dois modos construtivos, direciona-se para a melhor opção construtiva através da comparação dos orçamentos de uma mesma edificação com modos construtivos diferentes.

1.1. PROBLEMA DE PESQUISA

Dado o problema do déficit habitacional, procura-se responder a seguinte situação problema: em um projeto de habitação popular, dentre dois sistemas construtivos qual será o mais viável economicamente: edificação em estrutura convencional em alvenaria de bloco cerâmico ou em alvenaria estrutural de blocos de concreto?

1.2. OBJETIVOS

Neste item apresentam-se os objetivos gerais e específicos da pesquisa a ser desenvolvida.

1.2.1. Objetivo Geral

Elaborar dois orçamentos, um para cada tipo de sistema construtivo, estrutura convencional de bloco cerâmico e alvenaria estrutural de blocos de concreto, utilizando um único projeto de modelo habitação popular, os quais permitirão um estudo orçamentário de custo entre os mesmos para se concluir qual decisão tecnológica será mais econômica em seu custo.

1.2.2. Objetivos Específicos

Para se atingir o objetivo principal desse trabalho, cumpre-se os seguintes objetivos específicos:

- Levantar um projeto de modelo habitação popular para se trabalhar nos dois sistemas construtivos;
- Revisar a questão do orçamento;
- Apresentar orçamentos em dois tipos de sistema construtivo e compará-los entre si.

1.3. HIPÓTESE

Parte-se da hipótese que o sistema construtivo de estrutura convencional com alvenaria de bloco cerâmico é a melhor opção e mais viável economicamente.

1.4. JUSTIFICATIVAS

A falta de domínio de técnicas construtivas e seus custos no mercado atual faz com que seja adotada a opção da construção em alvenaria convencional em blocos cerâmicos ou em blocos de concreto estrutural sem

um estudo aprofundado, sem que as seguintes características sejam observadas:

1.4.1. Tecnológicas

Com a comparação dos custos e adesão a uma melhor tecnologia e conhecida, facilita a comunicação com os colaboradores e a curva de aprendizagem aumenta mais rapidamente.

1.4.2. Econômicas

O conhecimento dos detalhes do melhor tipo de construção poderá viabilizar quantidades maiores de habitação popular construídas, promovendo ganho econômico à população.

1.4.3. Sociais

Tendo o conhecimento da tecnologia melhor e econômica, facilita as construções e seus custos, aumentando o número de unidades habitacionais construídas, diminuindo o déficit habitacional minimizando os problemas sociais.

1.4.4. Ecológicas

Quanto mais se acerta nas decisões entre construções em alvenaria convencional de blocos cerâmicos e blocos de concreto estruturais, mais se economiza nos materiais, diminuindo o desperdício e consequentemente, o acúmulo de resíduos ao meio ambiente.

1.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

No primeiro momento será a busca de um projeto de uma mesma edificação padrão habitação para no segundo momento elaborar dois orçamentos, sendo um para o sistema construtivo em alvenaria convencional em bloco cerâmico e outro para alvenaria convencional em bloco estrutural e pôr fim a verificação de qual dos dois sistemas construtivos gera menor custo financeiro.

1.6. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

Neste item é apresentado resumidamente acerca do conteúdo de cada capítulo que se segue:

O **Capítulo 1** apresenta a contextualização, logo informando o problema de pesquisa e seus objetivos, traçando uma pré-conclusão demonstrado através da hipótese bem como delinea as principais justificativas abordando aspectos tecnológicos, econômicos, sociais e ecológicos para a definição do melhor sistema construtivo e os procedimentos metodológicos a serem adotados.

O **Capítulo 2** apresenta o referencial teórico, estuda-se as bases técnicas, científicas, instrumentais e discorre sobre os dois tipos de sistema construtivo a ser utilizado que ajudará o leitor a conhecer os aspectos gerais do trabalho.

O **Capítulo 3** demonstra a metodologia aplicada para se responder a situação problema apresentado no capítulo um.

O **Capítulo 4** apresenta a coleta dos dados com a utilização da metodologia e a comparação dos dois orçamentos.

O **Capítulo 5** apresenta a análise dos resultados do capítulo quatro para refutar ou não a hipótese apresentada além das considerações finais acerca do comparativo as recomendações para trabalhos futuros.



Figura 1. Apresentação do Trabalho

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo apresentar-se-á os conceitos dos dois tipos de sistema construtivos utilizados, sendo o primeiro em alvenaria convencional em bloco cerâmico e o segundo em alvenaria convencional em bloco de concreto estrutural.

Será realizado um breve histórico, logo após cita-se características importantes para então listar os componentes e depois demonstrar a execução e implantação do sistema construtivo para finalmente apresentar as vantagens e desvantagens do sistema.

Destaca-se que no orçamento não será considerado a mudança de produtividade em relação ao volume de unidades a serem executadas.

2.1. SISTEMA CONSTRUTIVO EM ESTRUTURA CONVENCIONAL EM ALVENARIA DE BLOCO CERÂMICO

Neste tópico será apresentado importantes informações sobre o sistema construtivo em estrutura convencional em alvenaria de bloco cerâmico.

2.1.1. Histórico

No que diz respeito a historicidade da utilização do bloco cerâmico, existem relatos sobre tijolos secos ao sol fabricados em 10.000 A.C, usados em edificações persas e assírias. Na estruturação das construções, casas ou edificações pesadas espessas e rígidas, eram utilizados lascas de rochas, no qual podemos destacar: as três pirâmides de Gizé, Quéfren, Quéops e Miquerinos, esse mostrado na figura 2, edificadas através do processo de bloco em pedra, que datam de aproximadamente dois mil e seiscentos anos antes de Cristo. Outro

exemplo é o farol de Alexandria na figura 3, o qual atinge uma altura equivalente a um prédio de quarenta e cinco pavimentos.



Figura 2. Pirâmides de Gizé, Quéfren, Queops e Miquerinos (Egito)
Fonte: <http://www.brasilecola.com/historia>.



Figura 3. Farol de Alexandria (Egito)
Fonte: <http://www.brasilecola.com/historia>.

Outro exemplo monumental destaca-se o Coliseu, que era suportado por pórticos formados por pilares e arco mostrado na figura 4.



Figura 4. Coliseu (Roma), Itália.

Fonte: <http://www.brasilecola.com/historia>

Nos três exemplos citados acima temos a durabilidade como fator predominante além da utilização de elementos sobrepostos.

Os materiais com o passar do tempo sofreram o processo evolutivo, onde atualmente apresentam maior maleabilidade, maior resistência estrutural, leveza e menor custo (DUARTE, 1981).

2.1.2. Características

Quanto as características, segundo Sabbatini (1995) a alvenaria convencional de bloco cerâmico se destaca pela sua forma coesa, rígida e durável. Qualidade vista após a sua formação como maciço em obra, onde tijolos ou blocos (unidades de alvenaria) são unificados por uma argamassa.

A alvenaria na sua formação, estrutura um bloco monolítico através de blocos e tijolos unificados por juntas por espécie de cimento cola, porém a parede deve atender alguns quesitos para se tornar uma parede com um elevado índice de rigidez, conforme mostrado na figura 5:



Figura 5. Alvenaria Convencional em Blocos Cerâmicos
Fonte: <http://www.revistatechne.com>



Figura 6. Alvenaria Convencional em Blocos Cerâmicos
Fonte: <http://www.revistatechne.com>

Os quesitos são os seguintes:

- Estanqueidade a água;
- Isolamento térmico e acústico;
- Resistência ao fogo;
- Estética;
- Durabilidade;
- Economia;
- Deformabilidade;
- Resistência mecânica.

Devido ao alto índice à compreensão apresentado na resistência dos blocos, as alvenarias apresentam características positiva quanto às solicitações

de compressão. O fato de utilizar juntas de amarração no momento de montagem da alvenaria, faz que ocorra uma distribuição das cargas nas paredes, onde somente serão interrompidas em vãos de janelas e portas. Nesses locais haverá várias tensões, onde com a utilização de pré-moldados (cintas, vergas e contravergas), impossibilita aparecimentos de rupturas e fissuras (RIPPER, 1995).

Os elementos estruturantes na alvenaria convencional são os elementos, os quais demonstram as características finais da edificação como: Parede resistentes; paredes de contraventamento e fechamento, além de pilar, vergas, contraverga, coxim, enrijecedores e diagramas. Com isso pode ser observado a dependência com relação a mão-de-obra artesanal e intensa, ocorrendo a introdução de equipamentos dentro do canteiro de obra, caracterizando o uso de serviços não padronizados.

2.1.3. Componentes

Segundo Silva (2010) o bloco, que atende a norma técnica brasileira de execução de alvenaria de vedação, é o componente mais importante na técnica de modulação dos projetos, tudo por causa da sua resistência a qualidade de compressão.

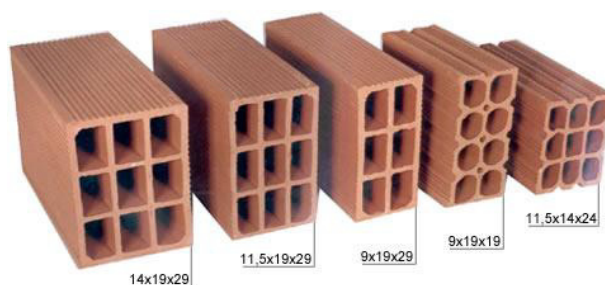


Figura 7. Tipos de Blocos Cerâmicos.
Fonte: <http://www.revistatechne.com.br/>

Na figura 7 é demonstrado os tipos de blocos cerâmicos sendo que as dimensões mais comuns são 9x19x19cm e 9x19x25cm (largura x altura x comprimento).

As dimensões do bloco devem ser de 03mm, no caso das paredes externas, o mínimo, igual a 7mm. Além do dever de apresentar em toda sua superfície uniformidade na cor, não possuir defeitos de trincas, quebras e superfícies irregulares.

2.1.4. Execução e Implantação

Por possuir uma estrutura articulada, os esforços ocorrem através de elementos distintos, como: Vigas, pilares e lajes, moldados no local e com o uso de fôrmas, em chapas de compensado plastificadas, o que resulta em uma maior produtividade e qualidade final do elemento construtivo (BAUER, 1994).

O serviço de alvenaria é subdividido em três etapas distintas: marcação, elevação e fixação (Souza,1996).

- A marcação dos eixos da parede, é verificado o nivelamento da laje, colocado resina acrílica deixando a superfície rugosa para garantir uma boa aderência da estrutura com a argamassa de assentamento dos blocos.

- Na construção das paredes, os blocos são unidos entre si por juntas de amarração desencontradas. Utilizam-se junto aos pilares telas metálicas fixadas com pinos de aço, com uso de gabarito de fiada posicionadas durante a etapa de marcação, trata-se de forma de garantir uma maior produtividade do serviço e menor perda de material.

- A fixação da alvenaria é feita com uma argamassa dosada, de grande capacidade de aderência e alta plasticidade. O modelo de execução da alvenaria convencional apresenta maior desperdício de material e onde nota-se o maior custo unitário na elevação de parede.

- A coordenação dimensional, modulação, além da escolha das esquadrias modulares são importantes para se obter maior uniformidade dimensional.

- O modelo de distribuição em páletes, diminui a manipulação dos blocos cerâmicos antes de colocação para elevação de paredes, de forma que evita perdas no transporte do material.

- Na exigência ergonômica, dependendo da prática ou costume da mão de obra, peças maiores podem resultar em menor produtividade.

A construção em bloco cerâmico começa com a construção da base de concreto ou radie, já servindo em alguns casos como contra piso, em outros dispensa-se até a regularização desta base, definindo-a como laje zero. Depois se inicia a execução da alvenaria demonstrado na figura 7, nos vãos de esquadrias são executadas as vergas e contravergas para distribuição das tensões ou até mesmo as vigas de amarração, de forma a evitar futuras fissuras além da distribuição das tensões provenientes da cobertura. Popularmente, após a execução da alvenaria, aplica-se o chapiscamento nas paredes e em seguida são emboçadas com argamassa de cimento e areia.



Figura 8. Execução de Alvenaria Convencional em Blocos Cerâmicos
Fonte: <http://www.revistatechne.com.br/>



Figura 9. Execução de Alvenaria Convencional em Blocos Cerâmicos

Fonte: <http://www.revistatechne.com.br/>

Este tipo de trabalho é todo artesanal, pois, a prumada a ser seguida na parede requer a habilidade do executor.

Depois de executada a alvenaria, as instalações são embutidas na parede, através de rasgos para a passagem da tubulação.

2.1.5. Vantagens

Sabbatini (2001) cita algumas vantagens encontradas na alvenaria convencional de bloco cerâmico:

- Bom isolamento térmico, acústico e estanqueidade a água;
- Excelente resistência ao fogo;
- Excelente resistência mecânica;
- A durabilidade dos componentes cerâmicos pode ser considerada infinita (maior que 1000 anos);
- A durabilidade das argamassas de assentamento é pouco maior que 100 anos;
- Por ser pré-fabricados e em menor módulo, permite a flexibilização da construção;
- Facilidade de produção de componentes em qualquer dimensão;
- Matéria prima encontrada com facilidade;

- Relativamente baixo consumo energético;
- Produção não poluente;
- Boa manuseabilidade;
- Transporte e estocagem simples;

Franco (1992) menciona alguns requisitos de desempenho e características funcionais das vedações verticais demonstrados na tabela 1:

Requisitos de desempenho	Características funcionais
Segurança estrutural	Resistência mecânica
Isolação térmica	Deformabilidade
Isolação acústica	Estabilidade dimensional
Estanqueidade	Propriedades térmicas
Segurança ao fogo	Resistência a transmissão sonora
Estabilidade	Resistência ao fogo
Durabilidade	Resistência a penetração de água
Estética	Resistência a agentes abrasivos
Economia	Custo adequado de produção e manutenção

Tabela. Requisitos de desempenho e características funcionais da alvenaria de vedação.
Fonte: FRANCO, 1992.

2.1.6. Desvantagens

Sabbatini (2001) cita algumas desvantagens encontradas na alvenaria convencional de bloco cerâmico:

- Mão de obra especializada para execução;
- Baixa produtividade na execução;
- Domínio técnico centralizado na mão de obra executora;
- Imagem “antimoderna” devido à técnica ser antiga;
- Para ter textura lisa há necessidade de revestimentos adicionais;

- Possibilidade maior de acidentes no caso de utilização de andaimes e balancins;
- Maior quantidade de resíduos.
- No caso de algum problema nas tubulações de água e esgoto, o acesso e localização exata fica prejudicado. Com esta situação surgem transtornos:
- Incômodo aos moradores vizinhos casa/apartamento, no caso de apartamentos com forro rebaixado nas áreas úmidas;
- Prejuízos com quebras de azulejo, parede e elementos estruturais;
- Demora na solução (procedimentos demorados como colagem da tubulação em PVC);
- Dependência de diversos profissionais especializados tanto para diagnóstico, quanto para o efetivo conserto;
- Altos custos para realização de todos estes procedimentos;
- O trabalho é artesanal, necessitando de mão-de-obra qualificada;
- Problemas na modulação e menor precisão nas medidas;
- Necessidade de rebocar antes de pintar;
- Elevado índice de desperdícios, as instalações elétricas e hidráulicas, no momento de sua instalação;
- Quebra da alvenaria e a dificuldade de manutenção, devido à dificuldade de localização das tubulações;
- Necessidade de haver estoque extra de cerâmica das paredes e do piso armazenado.

2.2. SISTEMA CONSTRUTIVO EM ALVENARIA ESTRUTURAL EM BLOCO DE CONCRETO

Neste tópico será apresentadas importantes informações sobre o sistema construtivo em alvenaria estrutural em bloco de concreto.

2.2.1. Histórico

Até o final do século XIX, a alvenaria era um dos principais materiais de construção utilizados pelo homem. As construções da época eram então erguidas segundo regras puramente empíricas, baseadas nos conhecimentos adquiridos ao longo dos séculos. Com o advento do aço e do concreto armado no início do século XX, uma revolução veio abalar a arte de construir. Juntamente com os novos materiais, que possibilitaram a construção de obras de maior porte e arrojo, surgiram também novas técnicas construtivas com embasamento científico que se desenvolveram rapidamente. Em meio a isso, a alvenaria foi relegada a um segundo plano, passando a ser usada quase que exclusivamente como elemento de fechamento.

Em meados do século XX, com a necessidade do mercado em buscar novas técnicas alternativas de construção, a alvenaria foi, por assim dizer, redescoberta. A partir daí um grande número de pesquisas foram desenvolvidas em muitos países, permitindo que fossem criadas normas, e adotados critérios de cálculo baseados em métodos racionalizados.

Na Europa e Estados Unidos a evolução das pesquisas em Alvenaria Estrutural tem permitido que sejam elaboradas normas modernas, contendo recomendações para o projeto e execução dessas obras, fazendo com que se tornem competitivas com as demais técnicas existentes.

No Brasil, a introdução da alvenaria em bloco de concreto estrutural se deu no final da década de 60, sendo hoje empregada em edificações em escala.

Início Século XX: houve o abandono da alvenaria como estrutura em função do surgimento do aço e do concreto armado, que naquele momento ofereciam vantagens econômicas e técnicas.

1923: A Brebner publica os resultados de ensaios realizados ao longo de 2 anos. Este marco é considerado o início da alvenaria estrutural armada.

Década de 50: construção na Europa de vários edifícios relativamente altos. Em 1951, o primeiro edifício em alvenaria estrutural é construído na Suíça, com 13 pavimentos e 41 m de altura.

1966: é editado o primeiro código americano de Alvenaria Estrutural (Recommended Building Code Requirements for Engineered Brick Masonry).

1978: é editada uma nova norma inglesa (BS-5628), que trabalha com o método semiprobabilístico (abandona-se o critério das tensões admissíveis).

2.2.2. Desenvolvimento no Brasil

No Brasil, apesar das características socioeconômicas serem favoráveis para o pleno desenvolvimento da alvenaria estrutural, pouco tem sido feito em termos de pesquisas, sendo que os estudos tiveram origem em São Paulo no fim da década de 60 e em Porto Alegre nos anos 80.

1966: em São Paulo ocorreu o início da alvenaria estrutural, com a construção do conjunto habitacional "Central Parque da Lapa" (edifícios de 4 pavimentos em blocos de concreto).

1988: construção, em São Paulo, de quatro edifícios de 18 pavimentos em blocos de concreto (os mais altos da América do Sul, na época).

2.2.3. Características

A alvenaria estrutural é um processo construtivo em que a estrutura e a vedação do edifício são executadas simultaneamente. O sistema dispensa o uso de pilares e vigas, ficando a cargo dos blocos estruturais a função de estrutura da parede. Neste sistema, a parede não tem apenas a função de vedação

(dividir ambientes); ela desempenha também o papel de estrutura da edificação.

Esta solução permite construir desde simples muros, residências e edifícios de diversas alturas até hipermercados e indústrias.

2.2.4. Componentes

Os principais componentes empregados na execução de edifícios de alvenaria estrutural são as unidades (tijolos ou blocos), a argamassa, o graute e as armaduras (construtivas ou de cálculo). É comum também a presença de elementos pré-fabricados como: vergas, contravergas, coxins, e assessorios, entre outros. Em relação aos componentes, apresentam-se as principais funções de cada um deles e suas características desejáveis:

- **Unidades**

As unidades (blocos e tijolos) são os componentes mais importantes que compõe a alvenaria estrutural, uma vez que são eles que comandam a resistência à compressão e determinam os procedimentos para aplicação da técnica da coordenação modular nos projetos.

- **Argamassa**

É o componente utilizado na ligação entre os blocos, evitando pontos de concentração de tensões, sendo composta de cimento, agregado miúdo, água e cal, sendo que algumas argamassas podem apresentar adições para melhorar determinadas propriedades. Algumas argamassas industrializadas vêm sendo utilizadas na construção de edifícios de alvenaria estrutural.

- **Graute**

O graute consiste em um concreto fino (micro-concreto), formado de cimento, água, agregado miúdo e agregados graúdos de pequena dimensão (até 9,5mm), devendo apresentar como característica alta fluidez de modo a preencher adequadamente os vazios dos blocos onde serão lançados.

2.2.5. Execução e Implantação

A alvenaria estrutural requer precisão, equipamentos e ferramentas adequadas na sua execução. O canteiro também deve ser planejado, organizado e preparado para conter centrais de produção e estoque, a fim de facilitar o transporte horizontal e vertical.

As ferramentas para execução de uma alvenaria estrutural são: colher de pedreiro, fio traçante, esticador de linha, broxa, esquadro, régua técnica prumo-nível, nível a laser ou alemão, escantilhão, argamassadeira, carrinho porta-argamassa, andaime metálico, carrinho “paleteiro”, carrinho “jericão”, bisnaga, palheta e funil para graute, mostrado na figura 10.

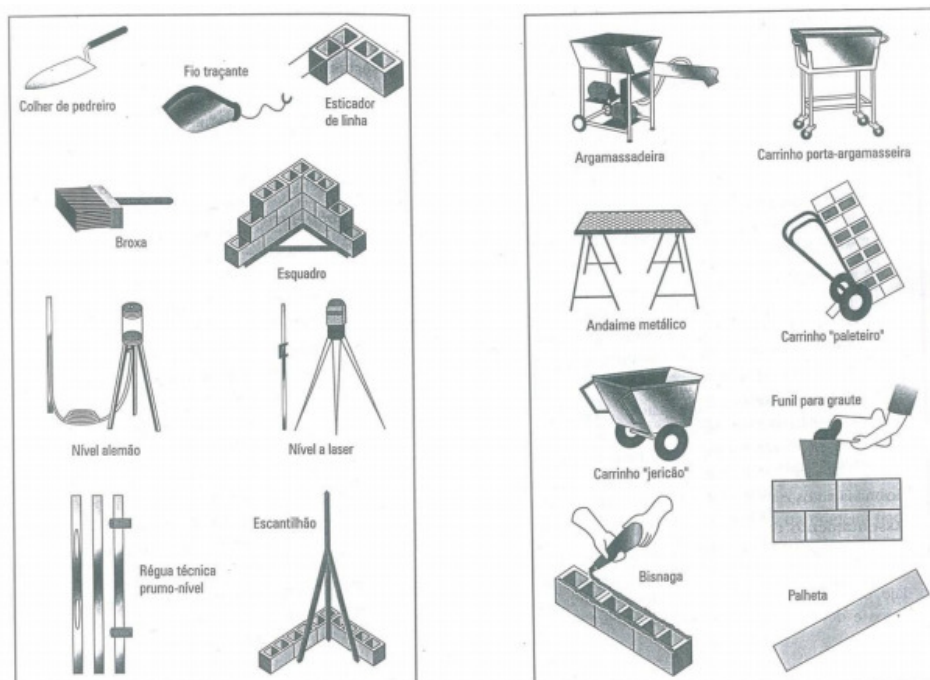


Figura 10. Ferramentas utilizadas no levante da alvenaria estrutural
Fonte: Livro Projeto e execução de Alvenaria de Leonardo Manzione

- Marcação

Para começar a marcação deve-se identificar o nível mais alto da laje, com o auxílio do nível alemão, assentado assim o bloco de referência do nível. Deve-se lembrar que todo o assentamento da alvenaria estrutural contém um centímetro de junta, tanto horizontal quanto vertical.

Em seguida marca-se os eixos de locação com o fio traçante, tendo em mãos o projeto de primeira fiada. Com isso, assentam-se os blocos estratégicos, localizados nos cantos e encontros de paredes. É importante que a marcação utilize as cotas acumuladas, de projeto.

Já se tem o nível e os eixos de locação marcados na laje, então, o responsável pela marcação deve verificar o esquadro. Lembrando que, no caso da marcação da primeira laje-tipo sobre uma estrutura de transição ou baldrame, com as visitas que podem ser deixadas na laje ou com o auxílio de trenas, determinado-se por baixo da laje o posicionamento das vigas. Neste momento, seria aconselhável usar aparelhos a laser, que emitem feixes verticais, ganhando tempo na execução deste serviço.

Esticando a linha, na parte superior dos blocos de referência, permite-se o alinhamento e nivelamento dos blocos de primeira fiada, onde com o auxílio de uma broxa, molha-se a superfície que ficará em contato com a argamassa da primeira fiada, com o intuito também de limpar a mesma.

Após o molhamento da superfície, com o auxílio de uma colher de pedreiro, espalha-se a argamassa de assentamento, assenta e nivela os blocos da primeira fiada, esticando novamente a linha e utilizando a régua técnica.

Após o assentamento de toda a primeira fiada da alvenaria estrutural, deve distribuir os escantilhões nos cantos da alvenaria, assentado e aprumando-os, para que o esteja no mesmo nível da primeira fiada, assim, as demais fiadas estarão niveladas como a primeira. Para garantir o prumo do edifício, deve-se fixar um sarrafo, geralmente de madeira, nos cantos do pavimento em execução, amarra-se o arame com um bloco de concreto, garantindo um fio de prumo bem esticado, como pode ser analisado na figura 11.

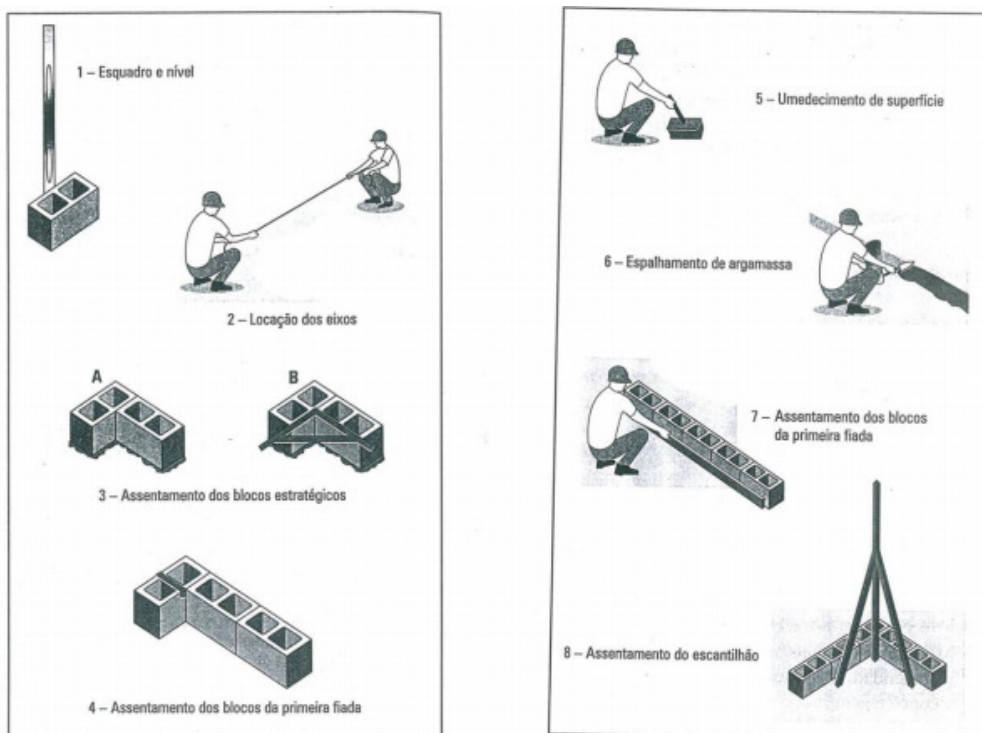


Figura 11. Demonstração do serviço de marcação da primeira fiada
 Fonte: Livro Projeto e execução de Alvenaria de Leonardo Manzione

É importante que nessa primeira fase, o responsável pela execução do serviço de levante da alvenaria verifique a locação e confira os vão para portas, observe os pontos de aplicação do grout e cheque o assentamento dos blocos que tenham as chamadas “visitas” para vazamento do grout, confira o posicionamento dos conduítes elétricos e verifique todas as cotas.

- Elevação

Na etapa de elevação da alvenaria estrutural é importante que sejam verificados constantemente o prumo, nível, alinhamento e planicidade da mesma. Além disso, é indispensável que os profissionais que estão executando o serviço, tenham em mãos os projetos de primeira e segunda fiada e das elevações, o assentamento não pode ser executado debaixo de chuva e tem que evitar que os blocos sejam molhados durante a elevação, não se deve cortar blocos para ajustar medidas e verificar se as paredes estruturais não estão amarradas com as não-estruturais, pois uma deve ser independente da outra, com uma amarração com grampos, por exemplo.

Inicia-se a elevação pelas paredes externas, executando os chamados castelos (figura 12), que tem a função de servir como referência para o assentamento dos blocos intermediários, e durante a própria elevação, deve-se atentar para os blocos especiais de instalações, fabricados nas centrais do próprio canteiro de obra. Nessa etapa também são colocados os gabaritos metálicos para os vãos de portas, janelas ou qualquer outro tipo de vão aberto, que garantem a perfeição das medidas dos vãos.

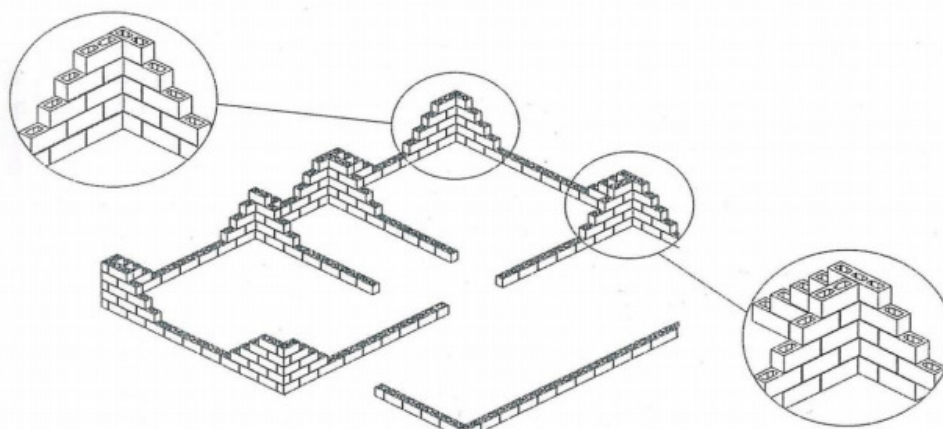


Figura 12. Exemplo de "castelos"

Fonte: Livro Alvenaria estrutural de blocos de concreto da ABCP

A aplicação do grout na posição vertical deve ser feita em duas etapas, onde a primeira será realizada na sexta ou sétima fiada e a outra na última fiada da alvenaria. Antes da aplicação deve limpar as canaletas e colocar a armadura de modo que ela fique posicionada na vertical obedecendo às prescrições de projeto (figura 13) e durante a aplicação tem que observar se o grout está saindo nos furos abaixo da alvenaria, onde, se isso não acontecer, o que estiver impedindo a passagem do grout deve ser removido, desobstruindo a passagem. Após a aplicação do grout o mesmo pode ser vibrado com um vibrador de agulha de pequeno diâmetro, porém, o mais comum e econômico é adensá-lo com o auxílio de uma barra de aço.



Figura 13. Barra de aço dentro do bloco limpo, esperando o grout
Fonte: Arquivo próprio

Durante a elevação devem ser instalados os pré-moldados leves previstos em projeto, e ao após a execução da alvenaria, evitando criar mais uma etapa de trabalho desnecessária.

Para evitar desperdícios a argamassa deve ser espalhada com palhetas nas juntas horizontais e bisnagas nas juntas verticais. Vale lembrar que todas as juntas devem ser preenchidas, pois o não preenchimento dos mesmos reduz a resistência da alvenaria estrutural. Além disso, é importante raspar as rebarbas de argamassa que ficaram na parede, e atentar para que as juntas fiquem com um centímetro, evitando desperdícios para medidas maiores e garantindo a segurança para medidas menores

2.2.6. Vantagens

As maiores vantagens da alvenaria estrutural em relação aos processos tradicionais são:

- Economia no uso de madeira para formas;
- Redução no uso de concreto e ferragens;
- Redução na mão-de-obra em carpintaria e ferraria;
- Facilidade de treinar mão-de-obra qualificada;

- Projetos são mais fáceis de detalhar;
- Maior rapidez e facilidade de construção;
- Menor número de equipes ou sub-contratados de trabalho;
- Ótima resistência ao fogo;
- Ótimas características de isolamento termo-acústico;
- Flexibilidade arquitetônica pelas pequenas dimensões do bloco;

2.2.7. Desvantagens

As maiores desvantagens da alvenaria estrutural são:

- As paredes portantes não podem ser removidas sem substituição por outro elemento de equivalente função;
- Impossibilidade de efetuar modificações na disposição arquitetônica original;
- O projeto arquitetônico fica mais restrito;
- Vãos livres são limitados;
- Juntas de controle e dilatação a cada 15m.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo apresentar-se-á a metodologia a ser utilizado, o projeto, suas especificações e o tipo de planilha para orçamento.

3.1. METODOLOGIA UTILIZADA

Utiliza-se para desenvolvimento desse trabalho, uma proposta arquitetônica e especificações desenvolvidas pela Caixa Econômica Federal definidos a partir do conjunto de edificações comumente executadas nos programas operados pela CAIXA como Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) modelo habitação popular.

Assim, com a proposta definida elaborase o orçamento com dois sistemas construtivos escolhidos para então fazer a análise final dos orçamento, destacando o mais econômico financeiramente.

3.1.1. Projetos

A área mínima necessária para o terreno onde a edificação será implantada será função dos limites municipais para o parcelamento imobiliário da área de intervenção e os afastamentos mínimos necessários para a implantação da unidade habitacional.

A edificação ocupa uma área de 58,90m² (incluído a calçada de proteção), deve-se levar em consideração a existência de aberturas em todos os lados da residência.

A área construída é de 41,87m² com uma área útil de 36,93m².

A estrutura foi dimensionada considerando a construção em solo de boa qualidade. Para execução sobre aterros ou outros tipos de solos e situação de implantação, deverá ser revisto o sistema estrutural a ser utilizado e as partes complementares necessárias à implantação das edificações, como muros de arrimo e ou terraplanagem.

Na figura 14 demonstra-se o projeto modelo habitação popular, para elaboração do orçamento e na figura 15 indica-se o lay-out interno.

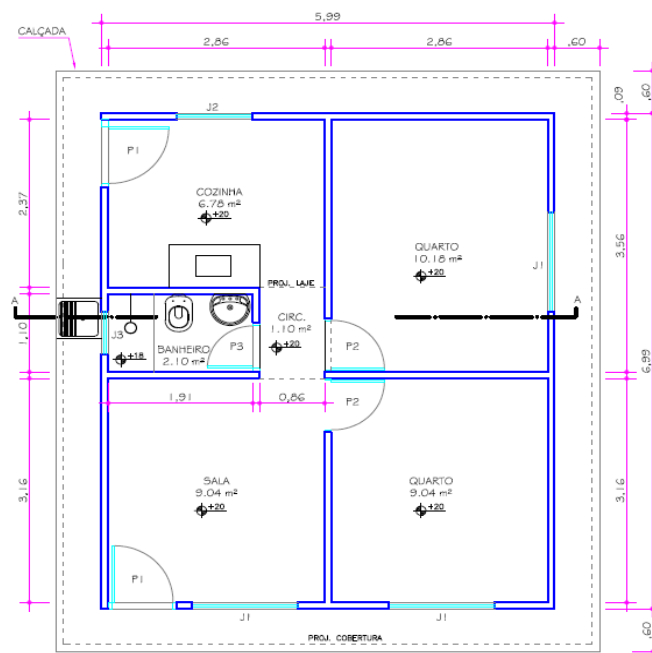


Figura 14. Planta baixa

Fonte: Caixa Econômica Federal – modelo habitação popular

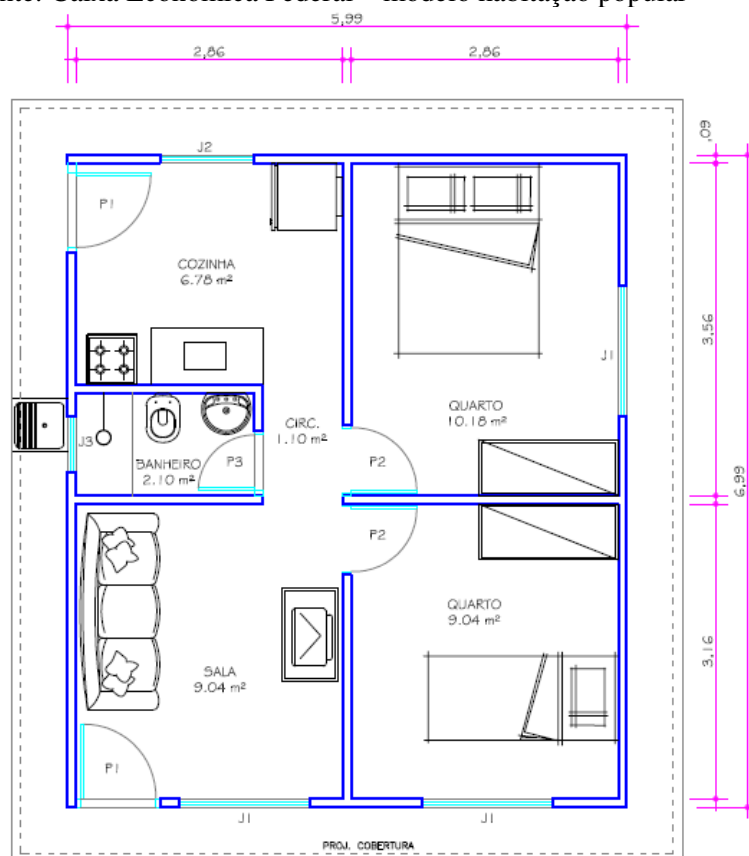


Figura 15. Planta de LayOut

Fonte: Caixa Econômica Federal – modelo habitação popular

Na figura 16 é representado a planta de cobertura e na figura 17 a fachada principal / frontal do projeto.

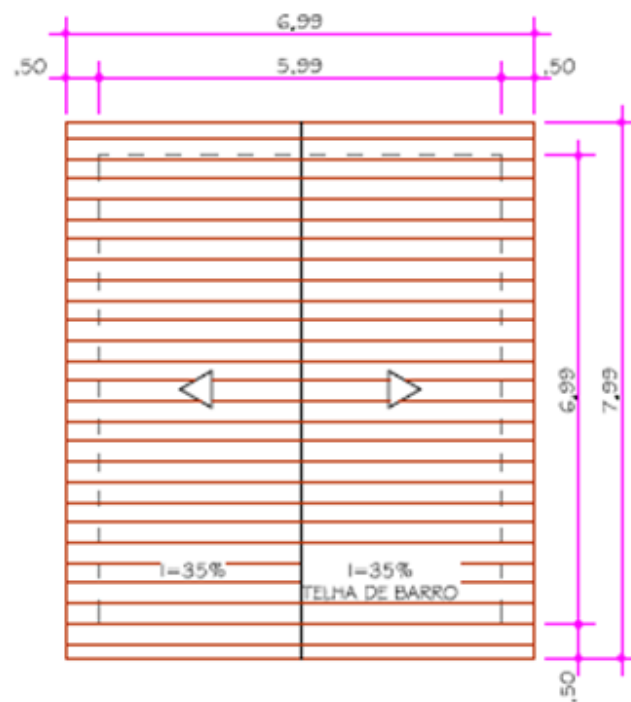


Figura 16. Planta de cobertura

Fonte: Caixa Econômica Federal - Projeto padrão, Casa popular

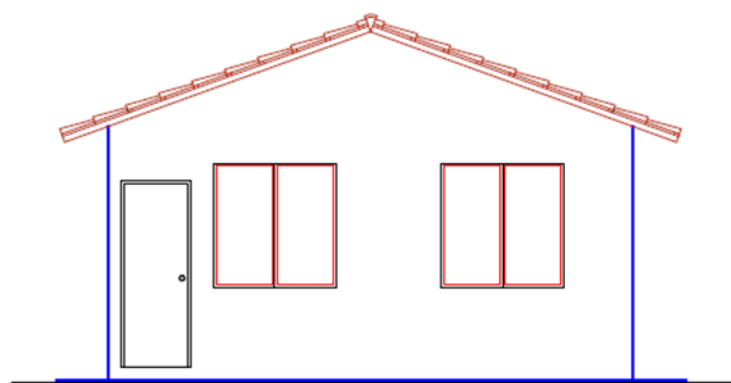


Figura 17. Fachada frontal

Fonte: Caixa Econômica Federal - Projeto padrão, Casa popular

3.1.2. Especificações do projeto

Para execução do projeto deverão ser atendidas as seguintes especificações:

→Canteiro de Obras:

A empresa executora das obras é a responsável pelo fornecimento do material necessário à implantação da unidade, assim como pela mobilização, manutenção e desmobilização do canteiro de obras.

Após a conclusão das obras a área de instalação do canteiro deverá estar nas condições idênticas às encontradas, sem ônus ao contratante.

Todos os serviços preliminares não previstos, como: instalações provisórias de energia e água, proteção do meio ambiente no entorno da obra e outros é de responsabilidade da empresa executora, realizados com material próprio.

→ Serviços Preliminares:

Os lotes que receberão a edificação devem estar limpos, concluídas as obras de terraplanagem quando estas forem necessárias.

As edificações não deverão ser construídas sobre aterros e solos que não apresente condições mínimas exigíveis de suporte para a obra;

Raspagem e limpeza manual do terreno: executada antes da locação da obra deverá ser retirada a vegetação existente, restos de materiais e demais empecilhos para a execução das mesmas;

Locação da Obra: executada com gabarito de madeira nas dimensões de projeto. Deverá ser afixada Placa de Obras padrão do programa em local de boa Visibilidade, segundo modelo definido pela CAIXA.

→ Estrutura:

A estrutura e a alvenaria utilizada será de acordo com o melhor método encontrado neste trabalho, visando a análise de comparação dos orçamentos que serão apresentados no próximo capítulo.

→ Esquadrias:

Portas em madeira, com acabamento em pintura de esmalte sintético, conforme especificações abaixo:

Cozinha e sala receberão portas almofadadas em madeira, com espessura de 3,5cm, fechadura de latão cromado;

Quartos e banheiro receberão portas em madeira compensada liso, com espessura de 3,5cm, fecho com tarjeta.

Janelas de alumínio anodizado fosco, com dimensões conforme projetos e as especificações abaixo:

Sala e quartos receberão janelas de correr em duas folhas;

Cozinha receberá janela tipo maxim-ar com duas bandeiras;

Banheiro receberá janela tipo maxim-ar com uma bandeira.

→ Cobertura:

O telhado, com inclinação e dimensões prevista em projeto, será executado em telha cerâmica tipo plan, assentadas atendendo às exigências da especificação do fabricante. O madeiramento obedecerá às normas da ABNT, todas as peças da estrutura deverão ser de parajú ou ipê, devidamente aparelhadas, sem apresentar rachaduras, empenos e outros defeitos e seus encaixes serão executados de modo a se obter um perfeito ajuste nas emendas.

→ Pisos e Pavimentos:

O piso da edificação será executado com caimento mínimo de 3cm no banheiro, em direção ao ralo e 1 cm na cozinha, em direção a porta externa.

Lastro de Concreto: deverá ser executado lastro de concreto para contra piso FCK 10 Mpa, na espessura de 6cm;

Calçada: Ao redor da edificação deverá ser executada calçada de proteção em concreto magro, com espessura de 5cm e largura de 60cm, conforme projeto;

Acabamento: piso cerâmico esmaltado linha popular 33x33cm PEI 3, assentado com argamassa colante, incluindo rejuntamento com argamassa industrializada e regularização de base com espessura de 2,5cm.

→ Instalações Hidrossanitárias:

As instalações hidráulicas, de esgoto e água pluvial obedecerão às especificações contidas na planilha, bem como às normas da ABNT referentes, nas quantidades especificadas em projeto, serão instalados os seguintes equipamentos:

Cozinha: Bancada de pia em mármore sintético com dimensão mínima de 1,20m, torneira de parede plástica ½ “, válvula plástica 1” com tampa, sifão plástico (tubo flexível);

Serviço: Colocação de tanque em PVC ou mármore sintético, externo a casa, fixado pela parede e torneira idem a da cozinha;

Banheiro: Lavatório e bacia sanitária em louça branca, caixa de descarga, chuveiro plástico com cano, torneira plástica para lavatório, ralo sifonado com fecho hídrico igual ou superior a 5cm, com grelha plástica.

→ Instalações Elétricas:

Deverão ser executadas nas quantidades previstas em planilha e de acordo com normas pertinentes da ABNT.

→ Pintura:

A edificação receberá pintura Látex PVA, 2 demãos, sobre uma camada de selador nas paredes internas e teto da laje do banheiro, pintura Látex acrílica em duas demãos sobre uma camada de selador para as paredes externas. As portas receberão pintura em esmalte sintético, duas demãos sobre uma demão de fundo nivelador.

→ Vidros:

Serão aplicados vidros fantasia canelado 4mm em todas as esquadrias, utilizando-se para fixação massa própria.

→ Limpeza Final:

Deverá ser removido todo entulho do terreno, limpos e varridos os acessos. As pavimentações destinadas a polimentos e lustração deverão ser polidas e lustradas em definitivo. As superfícies de madeira deverão apresentar perfeito estado e acabamento. Será removido qualquer detrito ou salpico de argamassa endurecida nas superfícies das alvenarias e equipamentos, todas as manchas de tinta deverão ser cuidadosamente removidas, os vidros devem estar limpos assim como as esquadrias.

3.1.3. Critérios para elaboração do orçamento

Para elaboração do orçamento serão utilizados a tabela referencial de preços públicos elaborada pelo Sistema Nacional de Pesquisa e Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI/ES), divulgado mensalmente e a tabela referencial do Instituto de Obras Públicas do Estado do Espírito Santo (IOPES/ES).

Para análise das planilhas, não serão considerados a curva ABC ou gráfico de aprendizagem/experiência.

Quanto ao Benefício e Despesa Indireta (BDI) que é uma taxa que se adiciona ao custo da obra para cobrir as despesas indiretas, o risco do empreendimento, as despesas financeiras incorridas, os tributos incidentes na operação, eventuais despesas de comercialização e o lucro do empreendedor, será utilizado o índice de 28% conforme cálculo demonstrado abaixo:

Cálculo do BDI - Benefícios e Despesas Indiretas		
I – Incidências sobre o custo		
Administração central	5,00	%
Riscos	2,00	%
Garantia contratual	0,41	%
Encargos financeiros	1,20	%
Total (A)	8,61	%
II – Incidências sobre o preço de venda		
Despesas Tributárias	8,65	%
ISS	5,00	%
COFINS	3,00	%
PIS	0,65	%
Lucro	6,50	%
Total (B)	15,15	%
III – Demonstrativo de cálculo do BDI		
$B . D . I = \left[\left(\frac{1 + A}{1 - B} \right) - 1 \right] \times 100 =$	28,00	%

Tabela 1. Demonstrativo de calculo do BDI

Fonte: Caixa Econômica Federal com dados do município de Viana-ES

Na tabela do SINAPI/ES adiciona-se 28% sobre os preços unitários e na tabela do IOPES não se adiciona os 28% sobre os preços unitários pois os mesmos já são adicionados em sua composição.

3.1.4. Planilhas orçamentárias

Neste item serão demonstrados todos os item e quantitativos para orçamentos tanto para o sistema construtivo com estrutura convencional com

alvenaria de bloco cerâmico, quanto para o sistema construtivo com alvenaria estrutural de blocos de concreto.

3.1.4.1. Planilha com Quantitativo Utilizando Sistema Construtivo com Estrutura Convencional com Alvenaria de Bloco Cerâmico.

Na tabela abaixo demonstra-se o quantitativo de cada item para construção da unidade habitacional modelo habitação popular em estrutura convencional com alvenaria de bloco cerâmico.

DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE
SERVIÇOS PRELIMINARES		
TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA (6MM) - PINTURA A CAL- APROVEITAMENTO 2 X	m2	25,20
BARRACÃO PARA ESCRITÓRIO COM SANITÁRIO ÁREA DE 14.50 M2, DE CHAPA DE COMPENS. 12MM E PONTALETE 8X8CM, PISO CIMENTADO E COBERTURA DE TELHA DE FIBROC. 6MM, INCL. PONTO DE LUZ E CX. DE INSPEÇÃO, CONF. PROJETO (1 UTILIZAÇÃO)	m2	14,50
BARRACÃO PARA ALMOXARIFADO ÁREA DE 10.90M2, DE CHAPA DE COMPENSADO DE 12MM E PONTALETE 8X8CM, PISO CIMENTADO E COBERTURA DE TELHAS DE FIBROCIMENTO DE 6MM, INCL. PONTO DE LUZ, CONF. PROJETO (1 UTILIZAÇÃO)	m2	10,90
REFEITÓRIO COM PAREDES DE CHAPA DE COMPENS. 12MM E PONTALETES 8X8CM, PISO CIMENT. E COB. DE TELHAS FIBROC. 6MM, INCL. PONTO DE LUZ E CX. DE INSPEÇÃO (CONS. 1.21 M2/FUNC./TURNOS), CONF. PROJETO (1 UTILIZAÇÃO)	m2	36,00
UHB - PADRÃO		
SERVIÇOS PRELIMINARES		
LIMPEZA MANUAL DO TERRENO (C/ RASPAGEM SUPERFICIAL)	m²	150,00
LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	m²	42,00
FUNDAÇÕES (FUNDAÇÃO RADIER)		
PÓ DE PEDRA, FORNECIMENTO E ESPALHAMENTO	m3	3,42
FORNECIMENTO/INSTALACAO LONA PLASTICA PRETA, PARA IMPERMEABILIZACAO, ESPESSURA 150 MICRAS.	m2	58,88
FORMA PINHO 3A TABUA P/ CONCRETO EM FUNDACAO RADIER C/ REAPROVEITAMENTO 5X - CORTE/MONTAGEM/ESCORAMENTO/DESFORMA	m2	3,03

CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=25MPA, INCLUSIVE LANCAMENTO E ADENSAMENTO	m3	5,42
ARMACAO EM TELA SOLDADA Q-138 (ACO CA-60 4,2MM C/10CM)	kg	106,72
ESTRUTURA		
LAJE PRE-MOLDADA P/FORRO, SOBRECARGA 100KG/M2, VAOS ATE 3,50M/E=8CM, C/ LAJOTAS E CAP.C/CONC FCK=20MPA, 3CM, INTER-EIXO 38CM, C/ESCORAMENTO (REAPR.3X) E FERRAGEM NEGATIVA	m²	5,45
FORMA CURVA EM TABUA 3A P/VIGA, PILAR E PAREDE.	m²	41,15
ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM(1/2) - FORNECIMENTO/ CORTE(PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	kg	85,00
DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE
ARMACAO DE ACO CA-60 DIAM. 3,4 A 6,0MM.- FORNECIMENTO / CORTE (C/PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	kg	50,00
CONCRETO FCK=25MPA, VIRADO EM BETONEIRA, SEM LANCAMENTO	m³	2,86
LANCAMENTO/APLICACAO MANUAL DE CONCRETO EM ESTRUTURAS	m³	2,86
PAREDES E PAINÉIS		
ALVENARIA EM TIJOLO CERAMICO FURADO 9X19X19CM, 1 VEZ (ESPESSURA 19 CM), ASSENTADO EM ARGAMASSA TRACO 1:4 (CIMENTO E AREIA MEDIA NÃO PENEIRADA), PREPARO MANUAL, JUNTA 1 CM	m²	96,46
VERGA 10X10CM EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO FCK=20MPA (PREPARO COM BETONEIRA) AÇO CA60, BITOLA FINA, INCLUSIVE FORMAS TABUA 3A.	m	14,60
REBOCO EXTERNO TIPO PAULISTA DE ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL HIDRATADA CH1 E AREIA MÉDIA OU GROSSA LAVADA NO TRAÇO 1:0.5:6, ESPESSURA 25 MM	m2	74,02
CHAPISCO TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ESPESSURA 0,5CM, PREPARO MANUAL	m2	74,02
COBERTURA		
COBERTURA EM TELHA CERAMICA TIPO CANAL, COM ARGAMASSA TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA) E ARAME RECOZIDO	m²	56,00
ESTRUTURA DE MADEIRA DE LEI 1A SERRADA NAO APARELHADA, PARA TELHAS CERAMICAS, VAOS ATE 7M	m²	56,00
ESQUADRIAS		
PORTA DE MADEIRA ALMOFADADA 0,80 A 2,10 INCLUSO ADUELA, ALIZAR, DOBRADIÇA E FECHADURA EXTERNA PADRÃO POPULAR	und	2,00
PORTA DE MADEIRA COMPENSADA LISA PARA CERA/VERNIZ, 0,70X2,10M, INCLUSO ADUELA 1A, ALIZAR 1A	und	2,00

E DOBRADICA COM ANEL		
PORTA DE MADEIRA COMPENSADA LISA PARA CERA/VERNIZ, 0,60X2,10M, INCLUSO ADUELA 1A, ALIZAR 1A E DOBRADICA COM ANEL	und	1,00
JANELA ALUMINIO DE CORRER, 2 FOLHAS PARA VIDRO, COM BANDEIRA, LINHA 25	m²	6,88
BÁSCULA PARA VIDRO EM ALUMÍNIO ANODIZADO COR NATURAL, LINHA 25, COMPLETA, COM TRANCA, CAIXILHO, ALIZAR E CONTRAMARCO, EXCLUSIVE VIDRO	m²	0,48
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS		
ELETRODUTO DE PVC FLEXIVEL CORRUGADO 20 MM FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	19,00
ELETRODUTO DE PVC FLEXIVEL CORRUGADO 25 MM FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	6,00
DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE
ELETRODUTO DE PVC FLEXIVEL CORRUGADO 32 MM FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	30,00
CAIXA DE PASSAGEM 4X2", CHAPA 18	unid	16,00
QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO PARA 06 CIRCUITOS, INCLUSIVE DISJUNTORES MONOPOLAR	unid	1,00
RECEPTÁCULO (BOCAL) DE LOUÇA PARA LÂMPADA INCANDESCENTE	unid	4,00
PLAFONIER COM GLOBO LEITOSO E LÂMPADA INCANDESCENTE DE 60W	unid	3,00
INTERRUPTOR SIMPLES - 1 TECLA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	2,00
INTERRUPTOR SIMPLES - 2 TECLAS - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	2,00
INTERRUPTOR DE UMA TECLA SIMPLES 10A/250V E UMA TOMADA 2 POLOS UNIVERSAL 10A/250V, COM PLACA 4X2"	unid	1,00
TOMADA 2 POLOS MAIS TERRA 20A/250V, COM PLACA 4X2"	unid	6,00
TOMADA DUPLA DE EMBUTIR 2X2P+T 10A/250V C/ PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	unid	1,00
DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 30A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	3,00
DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 35 A 50A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
CABO DE COBRE ISOLADO PVC RESISTENTE A CHAMA 450/750 V 1,5 MM2 FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	104,00
CABO DE COBRE ISOLADO PVC RESISTENTE A CHAMA 450/750 V 2,5 MM2 FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	49,00

CABO DE COBRE ISOLADO PVC RESISTENTE A CHAMA 450/750 V 6 MM2 FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	27,00
CABO DE COBRE ISOLADO PVC RESISTENTE A CHAMA 450/750 V 10 MM2 FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	30,00
ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA AÉREA MONOFÁSICA 50A COM POSTE DE CONCRETO, INCLUSIVE CABEAMENTO, CAIXA DE PROTEÇÃO PARA MEDIDOR E ATERRAMENTO.	unid	1,00
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS		
TUBO DE PVC RÍGIDO SOLDÁVEL MARROM, DIÂM. 20MM (1/2"), INCLUSIVE CONEXÕES	m	20,00
TUBO PVC SOLDÁVEL AGUA FRIA DN 25MM, INCLUSIVE CONEXOES - FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	7,00
TÊ PVC SOLDÁVEL DIAM.= 25 MM	unid	4,00
DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE
JOELHO PVC SOLDÁVEL 90° DIAM.= 20 MM	unid	8,00
JOELHO PVC SOLDÁVEL 90° DIAM.= 25 MM	unid	3,00
JOELHO PVC SOLDÁVEL COM ROSCA METALICA 90° ÁGUA FRIA 20MMX1/2" - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	5,00
BUCHA DE REDUÇÃO PVC SOLDÁVEL 25 MM X 20 MM	unid	5,00
ADAPTADOR PVC SOLDÁVEL CURTO C/ BOLSA E ROSCA P/ REGISTRO DIAM.= 20 MM X 1/2"	unid	2,00
ADAPTADOR PVC SOLDÁVEL CURTO C/ BOLSA E ROSCA P/ REGISTRO DIAM.= 25 MM X 3/4"	unid	4,00
ADAPTADOR PVC SOLDÁVEL COM FLANGES E ANEL PARA CAIXA D'AGUA 20MMX1/2" - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
ADAPTADOR PVC SOLDÁVEL COM FLANGES E ANEL PARA CAIXA D'AGUA 25MMX3/4" - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	3,00
RESERVATÓRIO DE FIBRA DE VIDRO 500L, INCLUSIVE PEÇA DE MADEIRA 6X16CM PARA APOIO, EXCLUSIVE FLANGES E TORNEIRA DE BÓIA	unid	1,00
REGISTRO DE GAVETA BRUTO DIAM. 20MM (3/4")	unid	1,00
REGISTRO DE GAVETA COM CANOPLA CROMADA DIAM. 25MM (1"), MARCAS DE REFERÊNCIA FABRIMAR, DECA OU DOCOL	unid	1,00
REGISTRO DE PRESSÃO COM CANOPLA Ø 15MM (1/2") - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	unid	1,00
TORNEIRA DE BÓIA P/ RESERVATÓRIO DIAM.= 1/2"	unid	1,00
VASO SANITARIO SIFONADO LOUÇA BRANCA PADRAO POPULAR, COM CONJUNTO PARA FIXAÇÃO PARA VASO SANITÁRIO COM PARAFUSO, ARRUELA E BUCHA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00

CAIXA DE DESCARGA PLASTICA EXTERNA COMPLETA,CAPACIDADE 9L COM TUBO DE DESCARGA, ENGATE FLEXIVEL, BOIA E SUPORTE PARA FIXAÇÃO, BOLSA DE LIGAÇÃO EM PVC FLEXÍVEL E CONJUNTO PARA FIXACAO DE CAIXA DE DESCARGA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
LAVATORIO EM LOUCA BRANCA, SEM COLUNA PADRAO POPULAR, COM TORNEIRA CROMADA POPULAR , SIFAO,VALVULA E ENGATE PLASTICO	unid	1,00
BANCADA (TAMPO) COM CUBA EM MARMORITE, GRANILITE OU GRANITINA 120X60CM PARA PIA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
TANQUE DE MÁRMORE SINTÉTICO PEQUENO (22 L), 1 CUBA, INCL. VÁLVULA DE PVC, SIFÃO PVC TIPO SANFONADO E ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO	unid	1,00
TORNEIRA PLASTICA 1/2 PARA PIA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
TORNEIRA PLÁSTICA 3/4" PARA TANQUE - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
TORNEIRA PLASTICA 1/2" PARA LAVATORIO COM ENGATE FLEXIVEL EM METAL CROMADO 1/2"X30CM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE
PAPELEIRA DE LOUCA BRANCA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
CABIDE DE LOUCA BRANCA SIMPLES TIPO GANCHO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
PORTA-TOALHA DE LOUCA BRANCA COM BASTÃO PLASTICO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
CHUVEIRO PLASTICO BRANCO SIMPLES - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
KIT CAVALETE PVC COM REGISTRO 1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	unid	1,00
INSTALAÇÕES SANITÁRIAS		
TUBO PVC ESGOTO PREDIAL DN 100MM, INCLUSIVE CONEXOES - FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	10,00
TUBO PVC ESGOTO PREDIAL DN 50MM, INCLUSIVE CONEXOES - FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	2,00
TUBO PVC ESGOTO JS PREDIAL DN 40MM, INCLUSIVE CONEXOES - FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	12,00
CURVA PVC CURTA 90° ESGOTO 100MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	3,00
CURVA PVC CURTA 90° ESGOTO 40MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	3,00
JOELHO PVC 45° ESGOTO 40MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	2,00
JOELHO PVC 90° ESGOTO 40MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	3,00
TE SANITARIO 100X100MM, JUNTA SOLDADA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	2,00

JUNÇÃO DE REDUÇÃO PVC SIMPLES P/ ESGOTO DIAM.= 100 X 50 MM	unid	1,00
BUCHA DE REDUÇÃO PVC SIMPLES P/ ESGOTO DIAM.= 50 X 40 MM	unid	1,00
LUVA PVC ESGOTO 40MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	3,00
LUVA PVC ESGOTO 100MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
CAIXA SIFONADA EM PVC 100X100X50MM SIMPLES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	unid	1,00
CAIXA DE INSPEÇÃO EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO 60X60X60CM, REVESTIDA INTERNAMENTE 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 CONFECÇÃO	unid	1,00
CAIXA DE GORDURA DUPLA EM CONCRETO PRE-MOLDADO DN 60MM COM TAMPA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
CAIXA DE PASSAGEM SIFONADA 60 X 60 X 50 CM EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO E= 5 CM, INCL. FUNDO E TAMPA 70X70X5 CM DE CONCRETO ARMADO	unid	1,00
DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE
REVESTIMENTOS		
BARRA LISA COM ARGAMASSA TRACO 1:4 (CIMENTO E AREIA GROSSA), ESPESSURA 2CM, PREPARO MECANICO, INCLUSO ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m²	5,09
PISOS		
EXECUÇÃO DE LASTRO EM CONCRETO (1:2,5:6), PREPARO MANUAL	m³	2,30
PASSEIO DE CIMENTADO CAMURÇADO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA NO TRAÇO 1:3 ESP. 1.5CM, E LASTRO DE CONCRETO COM 8CM DE ESPESSURA, INCLUSIVE PREPARO DE CAIXA	m²	15,60
PISO CIMENTADO LISO DESEMPENADO, TRACO 1:4 (CIMENTO E AREIA), ESPESSURA 2,5CM, PREPARO MANUAL	m²	38,56
SOLEIRA DE GRANITO ESP. 2 CM E LARGURA DE 15 CM	m	1,60
PINTURA		
PINTURA A BASE DE CAL E FIXADOR A BASE DE OLEO DE LINHACA, TRES DEMAOS	m²	216,49
PINTURA ESMALTE 2 DEMÃOS SOBRE FUNDO NIVELADOR (1 DEMÃO) EM ESQUADRIAS DE MADEIRA	m²	44,58
PINTURA COM TINTA ESMALTE SINTÉTICO, MARCAS DE REFERÊNCIA SUVINIL, CORAL OU METALATEX, INCLUSIVE SELADOR ACRÍLICO, EM PAREDES A TRÊS DEMÃOS	m²	5,09
PINTURA LATEX ACRILICA AMBIENTES INTERNOS/EXTERNOS, DUAS DEMAOS	m²	74,02
FUNDO SELADOR ACRILICO AMBIENTES INTERNOS/EXTERNOS, UMA DEMAOS	m²	74,02

Tabela 2. Quantitativo utilizando o sistema construtivo em estrutura convencional em alvenaria de bloco cerâmico.

Fonte: Caixa econômica federal adaptada ao trabalho

3.1.4.2. Planilha com Quantitativo Utilizando Sistema Construtivo com Alvenaria Estrutural de Bloco de Concreto.

Na tabela abaixo demonstra-se o quantitativo de cada item para construção da unidade habitacional modelo habitação popular em alvenaria estrutural de bloco de concreto.

DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE
SERVIÇOS PRELIMINARES		
TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA (6MM) - PINTURA A CAL- APROVEITAMENTO 2 X	m2	25,20
BARRACÃO PARA ESCRITÓRIO COM SANITÁRIO ÁREA DE 14.50 M2, DE CHAPA DE COMPENS. 12MM E PONTALETE 8X8CM, PISO CIMENTADO E COBERTURA DE TELHA DE FIBROC. 6MM, INCL. PONTO DE LUZ E CX. DE INSPEÇÃO, CONF. PROJETO (1 UTILIZAÇÃO)	m2	14,50
BARRACÃO PARA ALMOXARIFADO ÁREA DE 10.90M2, DE CHAPA DE COMPENSADO DE 12MM E PONTALETE 8X8CM, PISO CIMENTADO E COBERTURA DE TELHAS DE FIBROCIMENTO DE 6MM, INCL. PONTO DE LUZ, CONF. PROJETO (1 UTILIZAÇÃO)	m2	10,90
REFEITÓRIO COM PAREDES DE CHAPA DE COMPENS. 12MM E PONTALETES 8X8CM, PISO CIMENT. E COB. DE TELHAS FIBROC. 6MM, INCL. PONTO DE LUZ E CX. DE INSPEÇÃO (CONS. 1.21 M2/FUNC./TURNO), CONF. PROJETO (1 UTILIZAÇÃO)	m2	36,00
UHB - PADRÃO		
SERVIÇOS PRELIMINARES		
LIMPEZA MANUAL DO TERRENO (C/ RASPAGEM SUPERFICIAL)	m²	150,00
LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	m²	42,00
FUNDAÇÕES (FUNDAÇÃO RADIER)		
PÓ DE PEDRA, FORNECIMENTO E ESPALHAMENTO	m3	3,42

FORNECIMENTO/INSTALACAO LONA PLASTICA PRETA, PARA IMPERMEABILIZACAO, ESPESSURA 150 MICRAS.	m2	58,88
FORMA PINHO 3A TABUA P/ CONCRETO EM FUNDACAO RADIER C/ REAPROVEITAMENTO 5X - CORTE/MONTAGEM/ESCORAMENTO/DESFORMA	m2	3,03
CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=25MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	m3	5,42
ARMACAO EM TELA SOLDADA Q-138 (ACO CA-60 4,2MM C/10CM)	kg	106,72
ESTRUTURA		
LAJE PRE-MOLDADA P/FORRO, SOBRECARGA 100KG/M2, VAOS ATE 3,50M/E=8CM, C/ LAJOTAS E CAP.C/CONC FCK=20MPA, 3CM, INTER-EIXO 38CM, C/ESCORAMENTO (REAPR.3X) E FERRAGEM NEGATIVA	m²	5,45
FORMA CURVA EM TABUA 3A P/VIGA, PILAR E PAREDE.	m²	31,15
ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) À 12,5MM(1/2) - FORNECIMENTO/ CORTE(PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	kg	65,00
ARMACAO DE ACO CA-60 DIAM. 3,4 A 6,0MM.- FORNECIMENTO / CORTE (C/PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	kg	35,00
DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE
CONCRETO FCK=25MPA, VIRADO EM BETONEIRA, SEM LANÇAMENTO	m³	2,34
LANÇAMENTO/APLICACAO MANUAL DE CONCRETO EM ESTRUTURAS	m³	2,34
PAREDES E PAINÉIS		
ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO VEDACAO 9X19X39CM, ESPESSURA 9CM, ASSENTADOS COM PASTA DE ARGAMASSA COLANTE, COM JUNTA DE 10MM	m²	96,46
VERGA 10X10CM EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO FCK=20MPA (PREPARO COM BETONEIRA) AÇO CA60, BITOLA FINA, INCLUSIVE FORMAS TABUA 3A.	m	14,60
REBOCO EXTERNO TIPO PAULISTA DE ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL HIDRATADA CH1 E AREIA MÉDIA OU GROSSA LAVADA NO TRAÇO 1:0.5:6, ESPESSURA 25 MM	m2	74,02
CHAPISCO TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ESPESSURA 0,5CM, PREPARO MANUAL	m2	74,02
COBERTURA		
COBERTURA EM TELHA CERAMICA TIPO CANAL, COM ARGAMASSA TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA) E ARAME RECOZIDO	m²	56,00
ESTRUTURA DE MADEIRA DE LEI 1A SERRADA NAO APARELHADA, PARA TELHAS CERAMICAS, VAOS ATE 7M	m²	56,00
ESQUADRIAS		

PORTA DE MADEIRA ALMOFADADA 0,80 A 2,10 INCLUSO ADUELA, ALIZAR, DOBRADIÇA E FECHADURA EXTERNA PADRÃO POPULAR	und	2,00
PORTA DE MADEIRA COMPENSADA LISA PARA CERA/VERNIZ, 0,70X2,10M, INCLUSO ADUELA 1A, ALIZAR 1A E DOBRADICA COM ANEL	und	2,00
PORTA DE MADEIRA COMPENSADA LISA PARA CERA/VERNIZ, 0,60X2,10M, INCLUSO ADUELA 1A, ALIZAR 1A E DOBRADICA COM ANEL	und	1,00
JANELA ALUMINIO DE CORRER, 2 FOLHAS PARA VIDRO, COM BANDEIRA, LINHA 25	m²	6,88
BÁSCULA PARA VIDRO EM ALUMÍNIO ANODIZADO COR NATURAL, LINHA 25, COMPLETA, COM TRANCA, CAIXILHO, ALIZAR E CONTRAMARCO, EXCLUSIVE VIDRO	m²	0,48
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS		
ELETRODUTO DE PVC FLEXIVEL CORRUGADO 20 MM FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	19,00
ELETRODUTO DE PVC FLEXIVEL CORRUGADO 25 MM FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	6,00
ELETRODUTO DE PVC FLEXIVEL CORRUGADO 32 MM FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	30,00
CAIXA DE PASSAGEM 4X2", CHAPA 18	unid	16,00
DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE
QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO PARA 06 CIRCUITOS, INCLUSIVE DISJUNTORES MONOPOLAR	unid	1,00
RECEPTÁCULO (BOCAL) DE LOUÇA PARA LÂMPADA INCANDESCENTE	unid	4,00
PLAFONIER COM GLOBO LEITOSO E LÂMPADA INCANDESCENTE DE 60W	unid	3,00
INTERRUPTOR SIMPLES - 1 TECLA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	2,00
INTERRUPTOR SIMPLES - 2 TECLAS - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	2,00
INTERRUPTOR DE UMA TECLA SIMPLES 10A/250V E UMA TOMADA 2 POLOS UNIVERSAL 10A/250V, COM PLACA 4X2"	unid	1,00
TOMADA 2 POLOS MAIS TERRA 20A/250V, COM PLACA 4X2"	unid	6,00
TOMADA DUPLA DE EMBUTIR 2X2P+T 10A/250V C/ PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	unid	1,00
DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 30A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	3,00
DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 35 A 50A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
CABO DE COBRE ISOLADO PVC RESISTENTE A CHAMA 450/750 V 1,5 MM2 FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	104,00

CABO DE COBRE ISOLADO PVC RESISTENTE A CHAMA 450/750 V 2,5 MM2 FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	49,00
CABO DE COBRE ISOLADO PVC RESISTENTE A CHAMA 450/750 V 6 MM2 FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	27,00
CABO DE COBRE ISOLADO PVC RESISTENTE A CHAMA 450/750 V 10 MM2 FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	30,00
ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA AÉREA MONOFÁSICA 50A COM POSTE DE CONCRETO, INCLUSIVE CABEAMENTO, CAIXA DE PROTEÇÃO PARA MEDIDOR E ATERRAMENTO.	unid	1,00
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS		
TUBO DE PVC RÍGIDO SOLDÁVEL MARROM, DIÂM. 20MM (1/2"), INCLUSIVE CONEXÕES	m	20,00
TUBO PVC SOLDAVEL AGUA FRIA DN 25MM, INCLUSIVE CONEXOES - FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	7,00
TÊ PVC SOLDÁVEL DIAM.= 25 MM	unid	4,00
JOELHO PVC SOLDÁVEL 90° DIAM.= 20 MM	unid	8,00
JOELHO PVC SOLDÁVEL 90° DIAM.= 25 MM	unid	3,00
DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE
JOELHO PVC SOLDAVEL COM ROSCA METALICA 90° ÁGUA FRIA 20MMX1/2" - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	5,00
BUCHA DE REDUÇÃO PVC SOLDÁVEL 25 MM X 20 MM	unid	5,00
ADAPTADOR PVC SOLDÁVEL CURTO C/ BOLSA E ROSCA P/ REGISTRO DIAM.= 20 MM X 1/2"	unid	2,00
ADAPTADOR PVC SOLDÁVEL CURTO C/ BOLSA E ROSCA P/ REGISTRO DIAM.= 25 MM X 3/4"	unid	4,00
ADAPTADOR PVC SOLDAVEL COM FLANGES E ANEL PARA CAIXA D'AGUA 20MMX1/2"- FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
ADAPTADOR PVC SOLDAVEL COM FLANGES E ANEL PARA CAIXA D'AGUA 25MMX3/4" - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	3,00
RESERVATÓRIO DE FIBRA DE VIDRO 500L, INCLUSIVE PEÇA DE MADEIRA 6X16CM PARA APOIO, EXCLUSIVE FLANGES E TORNEIRA DE BÓIA	unid	1,00
REGISTRO DE GAVETA BRUTO DIAM. 20MM (3/4")	unid	1,00
REGISTRO DE GAVETA COM CANOPLA CROMADA DIAM. 25MM (1"), MARCAS DE REFERÊNCIA FABRIMAR, DECA OU DOCOL	unid	1,00
REGISTRO DE PRESSÃO COM CANOPLA Ø 15MM (1/2") - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	unid	1,00
TORNEIRA DE BÓIA P/ RESERVATÓRIO DIAM.= 1/2"	unid	1,00
VASO SANITARIO SIFONADO LOUÇA BRANCA PADRAO POPULAR, COM CONJUNTO PARA FIXAÇÃO PARA VASO SANITÁRIO COM PARAFUSO, ARRUELA E BUCHA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00

CAIXA DE DESCARGA PLASTICA EXTERNA COMPLETA,CAPACIDADE 9L COM TUBO DE DESCARGA, ENGATE FLEXIVEL, BOIA E SUPORTE PARA FIXAÇÃO, BOLSA DE LIGAÇÃO EM PVC FLEXÍVEL E CONJUNTO PARA FIXACAO DE CAIXA DE DESCARGA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
LAVATORIO EM LOUCA BRANCA, SEM COLUNA PADRAO POPULAR, COM TORNEIRA CROMADA POPULAR , SIFAO,VALVULA E ENGATE PLASTICO	unid	1,00
BANCADA (TAMPO) COM CUBA EM MARMORITE, GRANILITE OU GRANITINA 120X60CM PARA PIA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
TANQUE DE MÁRMORE SINTÉTICO PEQUENO (22 L), 1 CUBA, INCL. VÁLVULA DE PVC, SIFÃO PVC TIPO SANFONADO E ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO	unid	1,00
TORNEIRA PLASTICA 1/2 PARA PIA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
TORNEIRA PLÁSTICA 3/4" PARA TANQUE - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
TORNEIRA PLASTICA 1/2" PARA LAVATORIO COM ENGATE FLEXIVEL EM METAL CROMADO 1/2"X30CM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
PAPELEIRA DE LOUCA BRANCA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE
CABIDE DE LOUCA BRANCA SIMPLES TIPO GANCHO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
PORTA-TOALHA DE LOUCA BRANCA COM BASTÃO PLASTICO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
CHUVEIRO PLASTICO BRANCO SIMPLES - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
KIT CAVALETE PVC COM REGISTRO 1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	unid	1,00
INSTALAÇÕES SANITÁRIAS		
TUBO PVC ESGOTO PREDIAL DN 100MM, INCLUSIVE CONEXOES - FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	10,00
TUBO PVC ESGOTO PREDIAL DN 50MM, INCLUSIVE CONEXOES - FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	2,00
TUBO PVC ESGOTO JS PREDIAL DN 40MM, INCLUSIVE CONEXOES - FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	12,00
CURVA PVC CURTA 90° ESGOTO 100MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	3,00
CURVA PVC CURTA 90° ESGOTO 40MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	3,00
JOELHO PVC 45° ESGOTO 40MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	2,00
JOELHO PVC 90° ESGOTO 40MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	3,00
TE SANITARIO 100X100MM, JUNTA SOLDADA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	2,00

JUNÇÃO DE REDUÇÃO PVC SIMPLES P/ ESGOTO DIAM.= 100 X 50 MM	unid	1,00
BUCHA DE REDUÇÃO PVC SIMPLES P/ ESGOTO DIAM.= 50 X 40 MM	unid	1,00
LUVA PVC ESGOTO 40MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	3,00
LUVA PVC ESGOTO 100MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
CAIXA SIFONADA EM PVC 100X100X50MM SIMPLES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	unid	1,00
CAIXA DE INSPEÇÃO EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO 60X60X60CM, REVESTIDA INTERNAMENTE 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 CONFECÇÃO	unid	1,00
CAIXA DE GORDURA DUPLA EM CONCRETO PRE-MOLDADO DN 60MM COM TAMPA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	unid	1,00
CAIXA DE PASSAGEM SIFONADA 60 X 60 X 50 CM EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO E= 5 CM, INCL. FUNDO E TAMPA 70X70X5 CM DE CONCRETO ARMADO	unid	1,00
REVESTIMENTOS		
DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE
BARRA LISA COM ARGAMASSA TRACO 1:4 (CIMENTO E AREIA GROSSA), ESPESSURA 2CM, PREPARO MECANICO, INCLUSO ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m²	5,09
PISOS		
EXECUÇÃO DE LASTRO EM CONCRETO (1:2,5:6), PREPARO MANUAL	m³	2,30
PASSEIO DE CIMENTADO CAMURÇADO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA NO TRAÇO 1:3 ESP. 1.5CM, E LASTRO DE CONCRETO COM 8CM DE ESPESSURA, INCLUSIVE PREPARO DE CAIXA	m²	15,60
PISO CIMENTADO LISO DESEMPENADO, TRACO 1:4 (CIMENTO E AREIA), ESPESSURA 2,5CM, PREPARO MANUAL	m²	38,56
SOLEIRA DE GRANITO ESP. 2 CM E LARGURA DE 15 CM	m	1,60
PINTURA		
PINTURA A BASE DE CAL E FIXADOR A BASE DE OLEO DE LINHACA, TRES DEMAOS	m²	216,49
PINTURA ESMALTE 2 DEMÃOS SOBRE FUNDO NIVELADOR (1 DEMÃO) EM ESQUADRIAS DE MADEIRA	m²	44,58
PINTURA COM TINTA ESMALTE SINTÉTICO, MARCAS DE REFERÊNCIA SUVINIL, CORAL OU METALATEX, INCLUSIVE SELADOR ACRÍLICO, EM PAREDES A TRÊS DEMÃOS	m²	5,09
PINTURA LATEX ACRILICA AMBIENTES INTERNOS/EXTERNOS, DUAS DEMAOS	m²	74,02

FUNDO SELADOR ACRILICO AMBIENTES INTERNOS/EXTERNOS, UMA DEMAIO	m²	74,02
---	----	-------

Tabela 3 - Quantitativo utilizando o sistema em alvenaria estrutural em bloco de concreto.

Fonte: Caixa econômica federal adaptada ao trabalho

4. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

Neste capítulo será demonstrada a metodologia aplicada para se responder a situação problema do capítulo 1.

4.1. ELABORAÇÃO DOS ORÇAMENTOS

Após a captação e adequação da planilha orçamentaria fornecida pela Caixa Econômica Federal com os sistemas construtivos propostos, foi elaborado os orçamentos utilizando a tabela referencial disponibilizado pelo SINAPI-ES e pelo IOPES-ES do mês de Julho de 2013 com utilização padronizado do BDI em 28% para cada sistema construtivo que se segue:

4.1.1. Orçamento utilizando o sistema construtivo em estrutura convencional com alvenaria de bloco cerâmico

Item	Código Tabelas Ref.	Discriminação dos Serviços	Unid.	Quant.	Custos (R\$)	
					Unitário	Total
A		UNIDADE HABITACIONAL				
A0		SERVIÇOS PRELIMINARES				
A0.1	74220/001 - SINAPI	Tapume de chapa de madeira compensada (6mm) - pintura a cal- aproveitamento 2 x	m2	25,20	36,25	913,50
A0.2	020701 - IOPES	Barracão para escritório com sanitário área de 14.50 m2, de chapa de compens. 12mm e pontalete 8x8cm, piso cimentado e cobertura de telha de fibroc. 6mm, incl. ponto de luz e cx. de	m2	14,50	468,94	6.799,63

		inspeção, conf. projeto (1 utilização)				
A0.3	020702 - IOPES	Barracão para almoxarifado área de 10.90m2, de chapa de compensado de 12mm e pontalete 8x8cm, piso cimentado e cobertura de telhas de fibrocimento de 6mm, incl. ponto de luz, conf. projeto (1 utilização)	m2	10,90	283,16	3.086,44
A0.4	020704 - IOPES	Refeitório com paredes de chapa de compens. 12mm e pontaletes 8x8cm, piso ciment. e cob. de telhas fibroc. 6mm, incl. ponto de luz e cx. de inspeção (cons. 1.21 m2/func./turno), conf. projeto (1 utilização)	m2	36,00	240,86	8.670,96
		TOTAL DO ITEM A0				19.470,53
		BDI: 28%				5.451,75
		TOTAL DO ITEM A0 – SERVIÇOS PRELIMINARES				24.922,28
A1		UHB - PADRÃO				
A1.1		SERVIÇOS PRELIMINARES				
A1.1.1	73948/016 - SINAPI	Limpeza manual do terreno (c/ raspagem superficial)	m²	150,00	1,89	283,50
A1.1.2	74077/003 - SINAPI	Locação convencional de obra, através de gabarito de tábuas corridas pontalegadas, com reaproveitamento de 3 vezes.	m²	42,00	4,01	168,42
A1.2		FUNDAÇÕES (FUNDAÇÃO RADIER)				
A1.2.6	41556 - DER	Pó de pedra, fornecimento e espalhamento	m3	3,42	36,76	125,72
A1.2.6	68053 - SINAPI	Fornecimento/instalação lona plástica preta, para impermeabilização, espessura 150 micras.	m2	58,88	3,21	189,00
A1.2.6	74076/002 - SINAPI	Forma pinho 3a tabua p/ concreto em fundação radier c/ reaproveitamento 5x - corte/montagem/escoramento/desforma	m2	3,03	26,61	80,63
Item	Código Tabelas Ref.	Discriminação dos Serviços	Unid.	Quant.	Custos (R\$)	
					Unitário	Total
A1.2.6	74138/003 - SINAPI	Concreto usinado bombeado fck=25mpa, inclusive lançamento e adensamento	m3	5,42	344,50	1.867,19
A1.2.6	73994/001 - SINAPI	Armagem em tela soldada q-138 (aco ca-60 4,2mm c/10cm)	kg	106,72	4,91	524,00
A1.3		ESTRUTURA				
A1.3.1	74202/001 - SINAPI	Laje pre-moldada p/forro, sobrecarga 100kg/m2, vaos até 3,50m/e=8cm, c/ lajotas e cap.c/conc fck=20mpa, 3cm, inter-eixo 38cm, c/escoramento (reapr.3x) e ferragem negativa	m²	5,45	50,92	277,51
A1.3.2	73821/001 - SINAPI	Forma curva em tabua 3a p/viga, pilar e parede.	m²	41,15	99,13	4.079,20

A1.3.3	74254/002 - SINAPI	Armacao aco ca-50, diam. 6,3 (1/4) à 12,5mm(1/2) -fornecimento/ corte(perda de 10%) / dobra / colocação.	KG	85,00	5,94	504,90
A1.3.4	73942/002 - SINAPI	Armacao de aco ca-60 diam. 3,4 a 6,0mm.- fornecimento / corte (c/perda de 10%) / dobra / colocação.	KG	50,00	6,31	315,50
A1.3.5	73972/001 - SINAPI	Concreto fck=25mpa, virado em betoneira, sem lancamento	m³	2,86	299,47	856,48
A1.3.6	74157/003 - SINAPI	Lancamento/aplicacao manual de concreto em estruturas	m³	2,86	121,40	347,20
A1.4		PAREDES E PAINÉIS				
A1.4.1	73935/003 - SINAPI	Alvenaria em tijolo ceramico furado 9x19x19cm, 1 vez (espessura 19 cm), assentado em argamassa traco 1:4 (cimento e areia media não peneirada), preparo manual, junta 1 cm	m²	96,46	47,02	4.535,55
A1.4.2	74200/001 - SINAPI	Verga 10x10cm em concreto pré-moldado fck=20mpa (preparo com betoneira) aço ca60, bitola fina, inclusive formas tabua 3a.	m	14,60	13,00	189,80
A1.4.3	120303 - IOPES	Reboco externo tipo paulista de argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia média ou grossa lavada no traço 1:0.5:6, espessura 25 mm	m2	74,02	30,50	2.257,61
A1.4.4	73928/002 - SINAPI	Chapisco traco 1:3 (cimento e areia), espessura 0,5cm, preparo manual	m2	74,02	3,72	275,35
A1.5		COBERTURA				
A1.5.1	73938/004 - SINAPI	Cobertura em telha ceramica tipo canal, com argamassa traco 1:3 (cimento e areia) e arame recozido	m²	56,00	54,84	3.071,04
A1.5.2	72077 - SINAPI	Estrutura de madeira de lei 1a serrada nao aparelhada, para telhas ceramicas, vaos ate 7m	m²	56,00	89,07	4.987,92
A1.6		ESQUADRIAS				
A1.6.1	73880/002 - SINAPI	Porta de madeira almofadada 0,80 a 2,10 incluso aduela, alizar, dobradiça e fechadura externa padrão popular	und	2,00	452,84	905,68
Item	Código Tabelas Ref.	Discriminação dos Serviços	Unid.	Quant.	Custos (R\$)	
					Unitário	Total
A1.6.2	73910/004 - SINAPI	Porta de madeira compensada lisa para cera/verniz, 0,70x2,10m, incluso aduela 1a, alizar 1a e dobradica com anel	und	2,00	342,34	684,68
A1.6.3	73910/002 - SINAPI	Porta de madeira compensada lisa para cera/verniz, 0,60x2,10m, incluso aduela 1a, alizar 1a e dobradica com anel	und	1,00	336,96	336,96
A1.6.4	74067/002	Janela aluminio de correr, 2 folhas para vidro, com bandeira, linha 25	m²	6,88	246,84	1.698,26
A1.6.5	071702 - IOPES	Báscula para vidro em alumínio anodizado cor natural, linha 25, completa, com tranca, caixilho, alizar e contramarco, exclusive vidro	m²	0,48	403,49	193,68

A1.7		INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				
A1.7.1	72934 - SINAPI	Eletroduto de pvc flexível corrugado 20 mm fornecimento e instalação	m	19,00	3,87	73,53
A1.7.2	72935 - SINAPI	Eletroduto de pvc flexível corrugado 25 mm fornecimento e instalação	m	6,00	4,93	29,58
A1.7.3	72936 - SINAPI	Eletroduto de pvc flexível corrugado 32 mm fornecimento e instalação	m	30,00	6,85	205,50
A1.7.4	150623 - IOPES	Caixa de passagem 4x2", chapa 18	UNID	16,00	5,33	85,28
A1.7.6	150302 - IOPES	Quadro de distribuição para 06 circuitos, inclusive disjuntores monopolar	UNID	1,00	141,25	141,25
A1.7.7	150932 - IOPES	Receptáculo (bocal) de louça para lâmpada incandescente	UNID	4,00	6,48	25,92
A1.7.8	180105 - IOPES	Plafonier com globo leitoso e lâmpada incandescente de 60W	UNID	3,00	38,79	116,37
A1.7.9	72331 - SINAPI	Interruptor simples - 1 tecla - fornecimento e instalação	UNID	2,00	7,92	15,84
A1.7.10	72332 - SINAPI	Interruptor simples - 2 teclas - fornecimento e instalação	UNID	2,00	14,40	28,80
A1.7.11	180207 - IOPES	Interruptor de uma tecla simples 10A/250V e uma tomada 2 polos universal 10A/250V, com placa 4x2"	UNID	1,00	21,68	21,68
A1.7.12	180202 - IOPES	Tomada 2 polos mais terra 20A/250V, com placa 4x2"	UNID	6,00	19,25	115,50
A1.7.13	83555 - SINAPI	Tomada dupla de embutir 2x2p+t 10a/250v c/ placa - fornecimento e instalação	UNID	1,00	17,23	17,23
A1.7.14	74130/001 - SINAPI	Disjuntor termomagnético monopolar padrão nema (americano) 10 a 30a 240v, fornecimento e instalação	UNID	3,00	9,49	28,47
A1.7.15	74130/002 - SINAPI	Disjuntor termomagnético monopolar padrão nema (americano) 35 a 50a 240v, fornecimento e instalação	UNID	1,00	11,75	11,75
A1.7.16	73860/007 - SINAPI	Cabo de cobre isolado pvc resistente a chama 450/750 v 1,5 mm2 fornecimento e instalação	m	104,00	1,68	174,72
Item	Código Tabelas Ref.	Discriminação dos Serviços	Unid.	Quant.	Custos (R\$)	
					Unitário	Total
A1.7.17	73860/008 - SINAPI	Cabo de cobre isolado pvc resistente a chama 450/750 v 2,5 mm2 fornecimento e instalação	m	49,00	2,23	109,27
A1.7.18	73860/010 - SINAPI	Cabo de cobre isolado pvc resistente a chama 450/750 v 6 mm2 fornecimento e instalação	m	27,00	4,58	123,66
A1.7.19	73860/011 - SINAPI	Cabo de cobre isolado pvc resistente a chama 450/750 v 10 mm2 fornecimento e instalação	m	30,00	7,18	215,40
A1.7.20	9540 - SINAPI	Entrada de energia elétrica aérea monofásica 50a com poste de concreto, inclusive cabeamento, caixa de proteção para medidor e aterramento.	UNID	1,00	693,64	693,64
A1.8		INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS				

A1.8.1	141409 - IOPIES	Tubo de PVC rígido soldável marrom, diâm. 20mm (1/2"), inclusive conexões	m	20,00	10,90	218,00
A1.8.2	75030/001 - SINAPI	Tubo pvc soldavel agua fria dn 25mm, inclusive conexoes - fornecimento e instalacao	m	7,00	11,99	83,93
A1.8.3	72808 - SINAPI	Tê pvc soldável diam.= 25 mm	UNID	4,00	5,37	21,48
A1.8.4	73644 - SINAPI	Joelho pvc soldável 90º diam.= 20 mm	UNID	8,00	4,62	36,96
A1.8.5	73643 - SINAPI	Joelho pvc soldável 90º diam.= 25 mm	UNID	3,00	5,18	15,54
A1.8.6	73640 - SINAPI	Joelho pvc soldavel com rosca metalica 90º água fria 20mmx1/2" - fornecimento e instalacao	UNID	5,00	6,19	30,95
A1.8.7	COMP 15	Bucha de redução pvc soldável 25 mm x 20 mm	UNID	5,00	2,35	11,75
A1.8.8	COMP 16	Adaptador pvc soldável curto c/ bolsa e rosca p/ registro diam.= 20 mm x 1/2"	UNID	2,00	2,65	5,30
A1.8.9	COMP 17	Adaptador pvc soldável curto c/ bolsa e rosca p/ registro diam.= 25 mm x 3/4"	UNID	4,00	2,80	11,20
A1.8.10	72783 - SINAPI	Adaptador pvc soldavel com flanges e anel para caixa d'agua 20mmx1/2"- fornecimento e instalacao	UNID	1,00	10,52	10,52
A1.8.11	72784 - SINAPI	Adaptador pvc soldavel com flanges e anel para caixa d'agua 25mmx3/4" - fornecimento e instalacao	UNID	3,00	12,59	37,77
A1.8.12	170539 - IOPIES	Reservatório de fibra de vidro 500l, inclusive peça de madeira 6x16cm para apoio, exclusive flanges e torneira de bóia	UNID	1,00	384,96	384,96
A1.8.13	170320 - IOPIES	Registro de gaveta bruto diam. 20mm (3/4")	UNID	1,00	27,73	27,73
A1.8.14	170329 - IOPIES	Registro de gaveta com canopla cromada diam. 25mm (1"), marcas de referência Fabrimar, Deca ou Docol	UNID	1,00	75,52	75,52
A1.8.15	73664 - SINAPI	Registro de pressão com canopla ø 15mm (1/2") - fornecimento e instalação	UNID	1,00	51,28	51,28
A1.8.16	74058/001 - SINAPI	Torneira de bóia p/ reservatório diam.= 1/2"	UNID	1,00	27,74	27,74
Item	Código Tabelas Ref.	Discriminação dos Serviços	Unid.	Quant.	Custos (R\$)	
					Unitário	Total
A1.8.17	6021 - SINAPI	Vaso sanitario sifonado louça branca padrao popular, com conjunto para fixação para vaso sanitário com parafuso, arruela e bucha - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	147,42	147,42
A1.8.18	6024 - SINAPI	Caixa de descarga plastica externa completa, capacidade 9l com tubo de descarga, engate flexivel, boia e suporte para fixação, bolsa de ligação em pvc flexível e conjunto para fixacao de caixa de descarga - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	51,07	51,07
A1.8.19	6009 - SINAPI	Lavatorio em louca branca, sem coluna padrao popular, com torneira cromada popular, sifao, valvula e engate plastico	UNID	1,00	126,46	126,46

A1.8.2 0	73913/001 - SINAPI	Bancada (tampo) com cuba em marmorite, granilite ou granitina 120x60cm para pia - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	76,75	76,75
A1.8.2 1	74055/001 - SINAPI	Tanque de mármore sintético pequeno (22 l), 1 cuba, incl. Válvula de pvc, sifão pvc tipo sanfonado e acessórios de fixação	UNID	1,00	79,45	79,45
A1.8.2 2	73956/002 - SINAPI	Torneira plastica 1/2 para pia - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	17,42	17,42
A1.8.2 3	73956/001 - SINAPI	Torneira plástica 3/4" para tanque - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	17,07	17,07
A1.8.2 4	73956/003 - SINAPI	Torneira plastica 1/2" para lavatorio com engate flexivel em metal cromado 1/2"x30cm - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	41,45	41,45
A1.8.2 5	6004 - SINAPI	Papeleira de louca branca - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	39,11	39,11
A1.8.2 6	6008 - SINAPI	Cabide de louca branca simples tipo gancho - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	28,88	28,88
A1.8.2 7	73947/010 - SINAPI	Porta-toalha de louca branca com bastão plastico - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	27,08	27,08
A1.8.2 8	68061 - SINAPI	Chuveiro plastico branco simples - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	11,23	11,23
A1.8.2 9	73827/001 - SINAPI	Kit cavalete pvc com registro 1/2" - fornecimento e instalação	UNID	1,00	58,53	58,53
A1.9		INSTALAÇÕES SANITÁRIAS				
A1.9.1	74165/004 - SINAPI	Tubo pvc esgoto predial dn 100mm, inclusive conexoes - fornecimento e instalacao	m	10,00	32,92	329,20
A1.9.2	74165/002 - SINAPI	Tubo pvc esgoto predial dn 50mm, inclusive conexoes - fornecimento e instalacao	m	2,00	22,46	44,92
A1.9.3	74165/001 - SINAPI	Tubo pvc esgoto js predial dn 40mm, inclusive conexoes - fornecimento e instalacao	m	12,00	16,44	197,28
A1.9.4	72541 - SINAPI	Curva pvc curta 90º esgoto 100mm - fornecimento e instalacao	UNID	3,00	16,21	48,63
A1.9.5	72547 - SINAPI	Curva pvc curta 90º esgoto 40mm - fornecimento e instalacao	UNID	3,00	4,47	13,41
Item	Código Tabelas Ref.	Discriminação dos Serviços	Unid.	Quant.	Custos (R\$)	
					Unitário	Total
A1.9.6	72559 - SINAPI	Joelho pvc 45º esgoto 40mm - fornecimento e instalacao	UNID	2,00	6,09	12,18
A1.9.7	72558 - SINAPI	Joelho pvc 90º esgoto 40mm - fornecimento e instalacao	UNID	3,00	5,95	17,85
A1.9.8	72459 - SINAPI	Te sanitario 100x100mm, junta soldada - fornecimento e instalacao	UNID	2,00	27,60	55,20
A1.9.9	72603 - SINAPI	Junção de redução pvc simples p/ esgoto diam.= 100 x 50 mm	UNID	1,00	20,34	20,34
A1.9.1 0	72704 - SINAPI	Bucha de redução pvc simples p/ esgoto diam.= 50 x 40 mm	UNID	1,00	7,34	7,34
A1.9.1 1	72629 - SINAPI	Luva pvc esgoto 40mm - fornecimento e instalacao	UNID	3,00	3,68	11,04

A1.9.1 2	72628 - SINAPI	Luva pvc esgoto 100mm - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	10,42	10,42
A1.9.1 3	72292 - SINAPI	Caixa sifonada em pvc 100x100x50mm simples - fornecimento e instalação	UNID	1,00	29,30	29,30
A1.9.1 4	74104/001 - 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 confecção	UNID	1,00	139,66	139,66
A1.9.1 5	74051/001 - SINAPI	Caixa de gordura dupla em concreto pre- moldado dn 60mm com tampa - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	146,74	146,74
A1.9.1 6	74104/001 - SINAPI	Caixa de passagem sinfonada 60 x 60 x 50 cm em concreto pré-moldado e= 5 cm, incl. Fundo e tampa 70x70x5 cm de concreto armado	UNID	1,00	139,66	139,66
A1.10		REVESTIMENTOS				
A1.10. 1	5991 - SINAPI	Barra lisa com argamassa traco 1:4 (cimento e areia grossa), espessura 2cm, preparo mecanico, incluso aditivo impermeabilizante	m²	5,09	26,39	134,33
A1.11		PISOS				
A1.11. 1	74115/001 - IOPEs	Execução de lastro em concreto (1:2,5:6), preparo manual	m³	2,30	264,79	609,02
A1.11. 2	200209 - IOPEs	Passeio de cimentado camurçado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 esp. 1.5cm, e lastro de concreto com 8cm de espessura, inclusive preparo de caixa	m²	15,60	70,44	1.098,86
A1.11. 3	73922/002 - SINAPI	Piso cimentado liso desempenado, traco 1:4 (cimento e areia), espessura 2,5cm, preparo manual	m²	38,56	27,19	1.048,45
A1.11. 4	130308 - IOPEs	Soleira de granito esp. 2 cm e largura de 15 cm	m	1,60	28,42	45,47
A1.12		PINTURA				
A1.12. 1	73999/001 - SINAPI	Pintura a base de cal e fixador a base de oleo de linhaca, tres demaos	m²	216,49	4,46	965,55
Item	Código Tabelas Ref.	Discriminação dos Serviços	Unid.	Quant.	Custos (R\$)	
					Unitário	Total
A1.12. 2	74065/003 - SINAPI	Pintura esmalte 2 demãos sobre fundo nivelador (1 demão) em esquadrias de madeira	m²	44,58	14,12	629,47
A1.12. 3	190105 - IOPEs	Pintura com tinta esmalte sintético, marcas de referência Suvnil, Coral ou Metalatex, inclusive selador acrílico, em paredes a três demãos	m²	5,09	15,79	80,37
A1.12. 4	73954/002 - SINAPI	Pintura latex acrilica ambientes internos/externos, duas demaos	m²	74,02	8,21	607,70
A1.12. 5	74233/001 - SINAPI	Fundo selador acrilico ambientes internos/externos, uma demao	m²	74,02	2,81	208,00
		Subtotal Unidade Habitacional (isolada)				39.412,11

		BDI: 28%				11.035,39
		TOTAL DO ITEM A1 – Unidade Habitacional				50.447,50
		TOTAL GERAL :				75.369,78

Tabela 4. Orçamento do sistema construtivo em estrutura convencional em alvenaria de bloco cerâmico.

Fonte: Caixa econômica federal complementado com tabela referencial SINAPI-ES e IOPES-ES (julho/2014)

4.1.2. Orçamento utilizando o sistema construtivo com alvenaria estrutural de bloco de concreto.

Item	Código Tabelas Ref.	Discriminação dos Serviços	Unid.	Quant.	Custos (R\$)	
					Unitário	Total
A		UNIDADE HABITACIONAL				
A0		SERVIÇOS PRELIMINARES				
A0.1	74220/001 - SINAPI	Tapume de chapa de madeira compensada (6mm) - pintura a cal- aproveitamento 2 x	m2	25,20	36,25	913,50
A0.2	020701 - IOPES	Barracão para escritório com sanitário área de 14.50 m2, de chapa de compens. 12mm e pontalete 8x8cm, piso cimentado e cobertura de telha de fibroc. 6mm, incl. ponto de luz e cx. de inspeção, conf. projeto (1 utilização)	m2	14,50	468,94	6.799,63
A0.3	020702 - IOPES	Barracão para almoxarifado área de 10.90m2, de chapa de compensado de 12mm e pontalete 8x8cm, piso cimentado e cobertura de telhas de fibrocimento de 6mm, incl. ponto de luz, conf. projeto (1 utilização)	m2	10,90	283,16	3.086,44
Item	Código Tabelas Ref.	Discriminação dos Serviços	Unid.	Quant.	Custos (R\$)	
					Unitário	Total
A0.4	020704 - IOPES	Refeitório com paredes de chapa de compens. 12mm e pontaletes 8x8cm, piso ciment. e cob. de telhas fibroc. 6mm, incl. ponto de luz e cx. De inspeção (cons. 1.21 m2/func./turno), conf. projeto (1 utilização)	m2	36,00	240,86	8.670,96
		TOTAL DO ITEM A0				19.470,53
		BDI: 28%				5.451,75
		TOTAL DO ITEM A0 - SERVIÇOS PRELIMINARES				24.922,28
A1		UHB - PADRÃO				
A1.1		SERVIÇOS PRELIMINARES				

A1.1.1	73948/016 - SINAPI	Limpeza manual do terreno (c/ raspagem superficial)	m²	150,00	1,89	283,50
A1.1.2	74077/003 - SINAPI	Locação convencional de obra, através de gabarito de tábuas corridas pontaleadas, com reaproveitamento de 3 vezes.	m²	42,00	4,01	168,42
A1.2		FUNDAÇÕES (FUNDAÇÃO RADIER)				
A1.2.6	41556 - DER	Pó de pedra, fornecimento e espalhamento	m3	3,42	36,76	125,72
A1.2.6	68053 - SINAPI	Fornecimento/instalação lona plástica preta, para impermeabilização, espessura 150 micras.	m2	58,88	3,21	189,00
A1.2.6	74076/002 - SINAPI	Forma pinho 3a tabua p/ concreto em fundação radier c/ reaproveitamento 5x - corte/montagem/escoramento/desforma	m2	3,03	26,61	80,63
A1.2.6	74138/003 - SINAPI	Concreto usinado bombeado fck=25mpa, inclusive lançamento e adensamento	m3	5,42	344,50	1.867,19
A1.2.6	73994/001 - SINAPI	Armação em tela soldada q-138 (aço ca-60 4,2mm c/10cm)	kg	106,72	4,91	524,00
A1.3		ESTRUTURA				
A1.3.1	74202/001 - SINAPI	Laje pré-moldada p/forro, sobrecarga 100kg/m2, vaos ate 3,50m/e=8cm, c/ lajotas e cap.c/conc fck=20mpa, 3cm, inter-eixo 38cm, c/escoramento (reapr.3x) e ferragem negativa	m²	5,45	50,92	277,51
A1.3.2	73821/001 - SINAPI	Forma curva em tabua 3a p/viga, pilar e parede.	m²	31,15	99,13	3.087,90
A1.3.3	74254/002 - SINAPI	Armação aço ca-50, diam. 6,3 (1/4) à 12,5mm(1/2) -fornecimento/ corte(perda de 10%) / dobra / colocação.	KG	65,00	5,94	386,10
A1.3.4	73942/002 - SINAPI	Armação de aço ca-60 diam. 3,4 a 6,0mm.- fornecimento / corte (c/perda de 10%) / dobra / colocação.	KG	35,00	6,31	220,85
A1.3.5	73972/001 - SINAPI	Concreto fck=25mpa, virado em betoneira, sem lancamento	m³	2,34	299,47	700,76
A1.3.6	74157/003 - SINAPI	Lançamento/aplicação manual de concreto em estruturas	m³	2,34	121,40	284,08
Item	Código Tabelas Ref.	Discriminação dos Serviços	Unid.	Quant.	Custos (R\$)	
					Unitário	Total
A1.4		PAREDES E PAINÉIS				
A1.4.1	73998/008 - SINAPI	Alvenaria de blocos de concreto vedacao 9x19x39cm, espessura 9cm, assentados com pasta de argamassa colante, com junta de 10mm	m²	96,46	24,30	2.343,98
A1.4.2	74200/001 - SINAPI	Verga 10x10cm em concreto pré-moldado fck=20mpa (preparo com betoneira) aço ca60, bitola fina, inclusive formas tabua 3a.	m	14,60	13,00	189,80
A1.4.3	120303 - IOPES	Reboco externo tipo paulista de argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia média ou grossa lavada no traço 1:0.5:6, espessura 25 mm	m2	74,02	30,50	2.257,61

A1.4.4	73928/002 - SINAPI	Chapisco traco 1:3 (cimento e areia), espessura 0,5cm, preparo manual	m2	74,02	3,72	275,35
A1.5		COBERTURA				
A1.5.1	73938/004 - SINAPI	Cobertura em telha ceramica tipo canal, com argamassa traco 1:3 (cimento e areia) e arame recozido	m²	56,00	54,84	3.071,04
A1.5.2	72077 - SINAPI	Estrutura de madeira de lei 1a serrada nao aparelhada, para telhas ceramicas, vaos ate 7m	m²	56,00	89,07	4.987,92
A1.6		ESQUADRIAS				
A1.6.1	73880/002 - SINAPI	Porta de madeira almofadada 0,80 a 2,10 incluso aduela, alizar, dobradiça e fechadura externa padrão popular	und	2,00	452,84	905,68
A1.6.2	73910/004 - SINAPI	Porta de madeira compensada lisa para cera/verniz, 0,70x2,10m, incluso aduela 1a, alizar 1a e dobradica com anel	und	2,00	342,34	684,68
A1.6.3	73910/002 - SINAPI	Porta de madeira compensada lisa para cera/verniz, 0,60x2,10m, incluso aduela 1a, alizar 1a e dobradica com anel	und	1,00	336,96	336,96
A1.6.4	74067/002	Janela aluminio de correr, 2 folhas para vidro, com bandeira, linha 25	m²	6,88	246,84	1.698,26
A1.6.5	071702 - IOPEs	Báscula para vidro em alumínio anodizado cor natural, linha 25, completa, com tranca, caixilho, alizar e contramarco, exclusive vidro	m²	0,48	403,49	193,68
A1.7		INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				
A1.7.1	72934 - SINAPI	Eletroduto de pvc flexivel corrugado 20 mm fornec. E inst.	m	19,00	3,87	73,53
A1.7.2	72935 - SINAPI	Eletroduto de pvc flexivel corrugado 25 mm fornecimento e instalacao	m	6,00	4,93	29,58
A1.7.3	72936 - SINAPI	Eletroduto de pvc flexivel corrugado 32 mm fornecimento e instalacao	m	30,00	6,85	205,50
A1.7.4	150623 - IOPEs	Caixa de passagem 4x2", chapa 18	UNID	16,00	5,33	85,28
Item	Código Tabelas Ref.	Discriminação dos Serviços	Unid.	Quant.	Custos (R\$)	
					Unitário	Total
A1.7.6	150302 - IOPEs	Quadro de distribuição para 06 circuitos, inclusive disjuntores monopolar	UNID	1,00	141,25	141,25
A1.7.7	150932 - IOPEs	Receptáculo (bocal) de louça para lâmpada incandescente	UNID	4,00	6,48	25,92
A1.7.8	180105 - IOPEs	Plafonier com globo leitoso e lâmpada incandescente de 60W	UNID	3,00	38,79	116,37
A1.7.9	72331 - SINAPI	Interruptor simples - 1 tecla - fornecimento e instalacao	UNID	2,00	7,92	15,84
A1.7.10	72332 - SINAPI	Interruptor simples - 2 teclas - fornecimento e instalacao	UNID	2,00	14,40	28,80

A1.7.11	180207 - IOPES	Interruptor de uma tecla simples 10a/250v e uma tomada 2 polos universal 10a/250v, com placa 4x2"	UNID	1,00	21,68	21,68
A1.7.12	180202 - IOPES	Tomada 2 polos mais terra 20a/250v, com placa 4x2"	UNID	6,00	19,25	115,50
A1.7.13	83555 - SINAPI	Tomada dupla de embutir 2x2p+t 10a/250v c/ placa - fornecimento e instalação	UNID	1,00	17,23	17,23
A1.7.14	74130/001 - SINAPI	Disjuntor termomagnetico monopolar padrao nema (americano) 10 a 30a 240v, fornecimento e instalacao	UNID	3,00	9,49	28,47
A1.7.15	74130/002 - SINAPI	Disjuntor termomagnetico monopolar padrao nema (americano) 35 a 50a 240v, fornecimento e instalacao	UNID	1,00	11,75	11,75
A1.7.16	73860/007 - SINAPI	Cabo de cobre isolado pvc resistente a chama 450/750 v 1,5 mm2 fornecimento e instalacao	m	104,00	1,68	174,72
A1.7.17	73860/008 - SINAPI	Cabo de cobre isolado pvc resistente a chama 450/750 v 2,5 mm2 fornecimento e instalacao	m	49,00	2,23	109,27
A1.7.18	73860/010 - SINAPI	Cabo de cobre isolado pvc resistente a chama 450/750 v 6 mm2 fornecimento e instalacao	m	27,00	4,58	123,66
A1.7.19	73860/011 - SINAPI	Cabo de cobre isolado pvc resistente a chama 450/750 v 10 mm2 fornecimento e instalacao	m	30,00	7,18	215,40
A1.7.20	9540 - SINAPI	Entrada de energia elétrica aérea monofásica 50a com poste de concreto, inclusive cabeamento, caixa de proteção para medidor e aterramento.	UNID	1,00	693,64	693,64
A1.8		INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS				
A1.8.1	141409 - IOPES	Tubo de PVC rígido soldável marrom, diâm. 20mm (1/2"), inclusive conexões	m	20,00	10,90	218,00
A1.8.2	75030/001 - SINAPI	Tubo pvc soldavel agua fria dn 25mm, inclusive conexoes - fornecimento e instalacao	m	7,00	11,99	83,93
A1.8.3	72808 - SINAPI	Tê pvc soldável diam.= 25 mm	UNID	4,00	5,37	21,48
A1.8.4	73644 - SINAPI	Joelho pvc soldável 90º diam.= 20 mm	UNID	8,00	4,62	36,96
Item	Código Tabelas Ref.	Discriminação dos Serviços	Unid.	Quant.	Custos (R\$)	
					Unitário	Total
A1.8.5	73643 - SINAPI	Joelho pvc soldável 90º diam.= 25 mm	UNID	3,00	5,18	15,54
A1.8.6	73640 - SINAPI	Joelho pvc soldavel com rosca metalica 90º água fria 20mmx1/2" - fornecimento e instalacao	UNID	5,00	6,19	30,95
A1.8.7	COMP 15	Bucha de redução pvc soldável 25 mm x 20 mm	UNID	5,00	2,35	11,75
A1.8.8	COMP 16	Adaptador pvc soldável curto c/ bolsa e rosca p/ registro diam.= 20 mm x 1/2"	UNID	2,00	2,65	5,30
A1.8.9	COMP 17	Adaptador pvc soldável curto c/ bolsa e rosca p/ registro diam.= 25 mm x 3/4"	UNID	4,00	2,80	11,20

A1.8.10	72783 - SINAPI	Adaptador pvc soldavel com flanges e anel para caixa d'agua 20mmx1/2" - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	10,52	10,52
A1.8.11	72784 - SINAPI	Adaptador pvc soldavel com flanges e anel para caixa d'agua 25mmx3/4" - fornecimento e instalacao	UNID	3,00	12,59	37,77
A1.8.12	170539 - IOPES	Reservatório de fibra de vidro 500l, inclusive peça de madeira 6x16cm para apoio, exclusive flanges e torneira de bóia	UNID	1,00	384,96	384,96
A1.8.13	170320 - IOPES	Registro de gaveta bruto diam. 20mm (3/4")	UNID	1,00	27,73	27,73
A1.8.14	170329 - IOPES	Registro de gaveta com canopla cromada diam. 25mm (1"), marcas de referência, fabricar, deca ou docol	UNID	1,00	75,52	75,52
A1.8.15	73664 - SINAPI	Registro de pressão com canopla ø 15mm (1/2") - fornecimento e instalação	UNID	1,00	51,28	51,28
A1.8.16	74058/001 - SINAPI	Torneira de bóia p/ reservatório diam.= 1/2"	UNID	1,00	27,74	27,74
A1.8.17	6021 - SINAPI	Vaso sanitario sifonado louça branca padrao popular, com conjunto para fixação para vaso sanitário com parafuso, arruela e bucha - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	147,42	147,42
A1.8.18	6024 - SINAPI	Caixa de descarga plastica externa completa, capacidade 9l com tubo de descarga, engate flexivel, boia e suporte para fixação, bolsa de ligação em pvc flexível e conjunto para fixacao de caixa de descarga - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	51,07	51,07
A1.8.19	6009 - SINAPI	Lavatorio em louca branca, sem coluna padrao popular, com torneira cromada popular, sifao, valvula e engate plastico	UNID	1,00	126,46	126,46
A1.8.20	73913/001 - SINAPI	Bancada (tampo) com cuba em marmorite, granilite ou granitina 120x60cm para pia - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	76,75	76,75
A1.8.21	74055/001 - SINAPI	Tanque de mármore sintético pequeno (22 l), 1 cuba, incl. Válvula de pvc, sifão pvc tipo sanfonado e acessórios de fixação	UNID	1,00	79,45	79,45
A1.8.22	73956/002 - SINAPI	Torneira plastica 1/2 para pia - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	17,42	17,42
Item	Código Tabelas Ref.	Discriminação dos Serviços	Unid.	Quant.	Custos (R\$)	
					Unitário	Total
A1.8.23	73956/001 - SINAPI	Torneira plástica 3/4" para tanque - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	17,07	17,07
A1.8.24	73956/003 - SINAPI	Torneira plastica 1/2" para lavatorio com engate flexivel em metal cromado 1/2"x30cm - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	41,45	41,45
A1.8.25	6004 - SINAPI	Papeleira de louca branca - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	39,11	39,11
A1.8.26	6008 - SINAPI	Cabide de louca branca simples tipo gancho - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	28,88	28,88
A1.8.27	73947/010 - SINAPI	Porta-toalha de louca branca com bastão plastico - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	27,08	27,08

A1.8.28	68061 - SINAPI	Chuveiro plastico branco simples - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	11,23	11,23
A1.8.29	73827/001 - SINAPI	Kit cavalete pvc com registro 1/2" - fornecimento e instalação	UNID	1,00	58,53	58,53
A1.9		INSTALAÇÕES SANITÁRIAS				
A1.9.1	74165/004 - SINAPI	Tubo pvc esgoto predial dn 100mm, inclusive conexoes - fornecimento e instalacao	m	10,00	32,92	329,20
A1.9.2	74165/002 - SINAPI	Tubo pvc esgoto predial dn 50mm, inclusive conexoes - fornecimento e instalacao	m	2,00	22,46	44,92
A1.9.3	74165/001 - SINAPI	Tubo pvc esgoto js predial dn 40mm, inclusive conexoes - fornecimento e instalacao	m	12,00	16,44	197,28
A1.9.4	72541 - SINAPI	Curva pvc curta 90º esgoto 100mm - fornecimento e instalacao	UNID	3,00	16,21	48,63
A1.9.5	72547 - SINAPI	Curva pvc curta 90º esgoto 40mm - fornecimento e instalacao	UNID	3,00	4,47	13,41
A1.9.6	72559 - SINAPI	Joelho pvc 45º esgoto 40mm - fornecimento e instalacao	UNID	2,00	6,09	12,18
A1.9.7	72558 - SINAPI	Joelho pvc 90º esgoto 40mm - fornecimento e instalacao	UNID	3,00	5,95	17,85
A1.9.8	72459 - SINAPI	Te sanitario 100x100mm, junta soldada - fornecimento e instalacao	UNID	2,00	27,60	55,20
A1.9.9	72603 - SINAPI	Junção de redução pvc simples p/ esgoto diam.= 100 x 50 mm	UNID	1,00	20,34	20,34
A1.9.10	72704 - SINAPI	Bucha de redução pvc simples p/ esgoto diam.= 50 x 40 mm	UNID	1,00	7,34	7,34
A1.9.11	72629 - SINAPI	Luva pvc esgoto 40mm - fornecimento e instalacao	UNID	3,00	3,68	11,04
A1.9.12	72628 - SINAPI	Luva pvc esgoto 100mm - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	10,42	10,42
A1.9.13	72292 - SINAPI	Caixa sifonada em pvc 100x100x50mm simples - fornecimento e instalação	UNID	1,00	29,30	29,30
A1.9.14	74104/001 - SINAPI	Caixa de inspeção em alvenaria de tijolo maciço 60x60x60cm, revestida internamente com barra lisa (cimento e areia, traço 1:4) e = 2,0 cm, com tampa pré-moldada de concreto e fundo de concreto 15mpa tipo c – escav. e conf.	UNID	1,00	139,66	139,66
Item	Código Tabelas Ref.	Discriminação dos Serviços	Unid.	Quant.	Custos (R\$)	
					Unitário	Total
A1.9.15	74051/001 - SINAPI	Caixa de gordura dupla em concreto pre-moldado dn 60mm com tampa - fornecimento e instalacao	UNID	1,00	146,74	146,74
A1.9.16	74104/001 - SINAPI	Caixa de passagem sinfonada 60 x 60 x 50 cm em concreto pré-moldado e = 5 cm, incl. Fundo e tampa 70x70x5 cm de concreto armado	UNID	1,00	139,66	139,66
A1.10		REVESTIMENTOS				
A1.10.1	5991 - SINAPI	Barra lisa com argamassa traco 1:4 (cimento e areia grossa), espessura 2cm, preparo mecanico, incluso aditivo impermeabilizante	m²	5,09	26,39	134,33

A1.11		PISOS				
A1.11 .1	74115/001 - IOPES	Execução de lastro em concreto (1:2,5:6), preparo manual	m³	2,30	264,79	609,02
A1.11 .2	200209 - IOPES	Passeio de cimentado camurçado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 esp. 1.5cm, e lastro de concreto com 8cm de espessura, inclusive preparo de caixa	m²	15,60	70,44	1.098,86
A1.11 .3	73922/002 - SINAPI	Piso cimentado liso desempenado, traco 1:4 (cimento e areia), espessura 2,5cm, preparo manual	m²	38,56	27,19	1.048,45
A1.11 .4	130308 - IOPES	Soleira de granito esp. 2 cm e largura de 15 cm	m	1,60	28,42	45,47
A1.12		PINTURA				
A1.12 .1	73999/001 - SINAPI	Pintura a base de cal e fixador a base de óleo de linhaca, tres demaos	m²	216,49	4,46	965,55
A1.12 .2	74065/003 - SINAPI	Pintura esmalte 2 demãos sobre fundo nivelador (1 demão) em esquadrias de madeira	m²	44,58	14,12	629,47
A1.12 .3	190105 - IOPES	Pintura com tinta esmalte sintético, marcas de referência Suvinil, Coral ou Metalatex, inclusive selador acrílico, em paredes a três demãos	m²	5,09	15,79	80,37
A1.12 .4	73954/002 - SINAPI	Pintura latex acrilica ambientes internos/externos, duas demaos	m²	74,02	8,21	607,70
A1.12 .5	74233/001 - SINAPI	Fundo selador acrilico ambientes internos/externos, uma demao	m²	74,02	2,81	208,00
		Subtotal Unidade Habitacional (isolada)				35.796,95
		BDI: 28%				10.023,15
		Total Geral UHB - PADRÃO				45.820,10
		TOTAL GERAL:				70.742,38

Tabela 5. Orçamento utilizando o sistema em alvenaria estrutural em bloco de concreto.
 Fonte: Caixa econômica federal complementado com tabela referencial SINAPI-ES e IOPES-ES (julho/2014)

5. ANÁLISE E CONCLUSÃO

Neste parte apresentaremos a análise dos resultados do capítulo quatro para refutar ou não a hipótese apresentada e a conclusão deste, além das considerações finais acerca do comparativo as recomendações para trabalhos futuros .

5.1. ANÁLISE E CONCLUSÃO

Através da elaboração dos orçamentos constantes na Tabela 3 e Tabela 4 podemos compará-los através dos Gráficos 1 e 2 abaixo demonstrados:

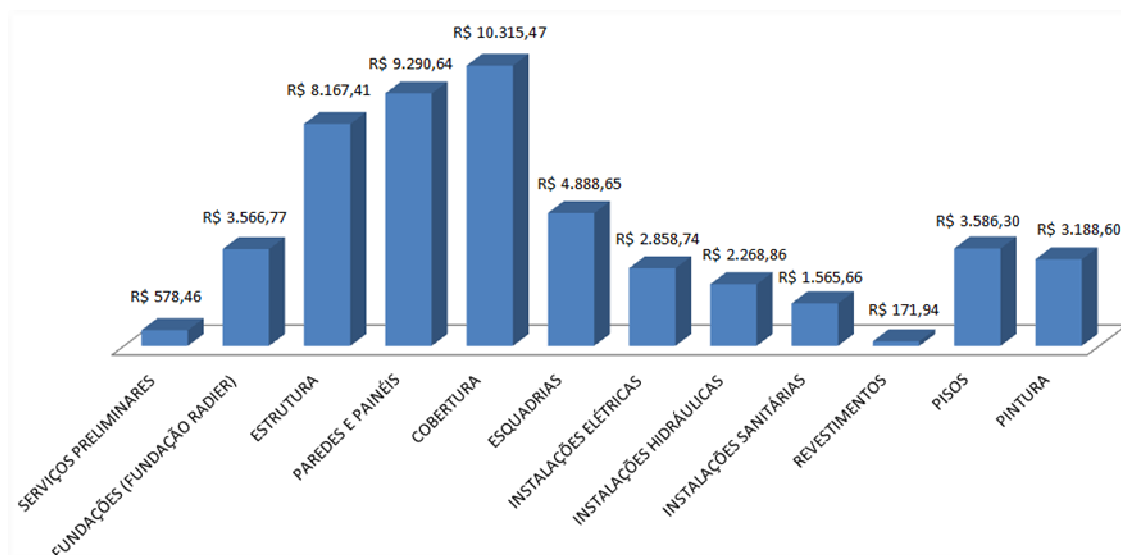


Gráfico 1. Demonstrativo do orçamento utilizando o sistema construtivo em estrutura convencional com alvenaria de bloco cerâmico

Fonte: Compilação de dados da Caixa econômica federal complementado com tabela referencial SINAPI-ES e IOPE-ES (julho/2014)

No gráfico 1 verificamos resumidamente todas as etapas da execução do projeto com estrutura convencional com alvenaria de bloco cerâmico e respectivos totais, são eles:

- Serviços Preliminares.....R\$ 578,46,
- Fundações (Radier).....R\$ 3.566,77
- Estrutura.....R\$ 8.167,41
- Paredes e Painéis.....R\$ 9.290,64
- Cobertura.....R\$ 10.315,47
- Esquadrias.....R\$ 4.888,65
- Instalações Elétricas.....R\$ 2.858,74
- Instalações Hidráulicas...R\$ 2.268,86
- Instalações Sanitárias.....R\$ 1.565,66
- Revestimentos.....R\$ 171,94
- Pisos.....R\$ 3.586,30
- Pintura.....R\$ 3.188,60
- Valor total.....R\$ 75.369,78

✓ Estrutura convencional com alvenaria de bloco cerâmico

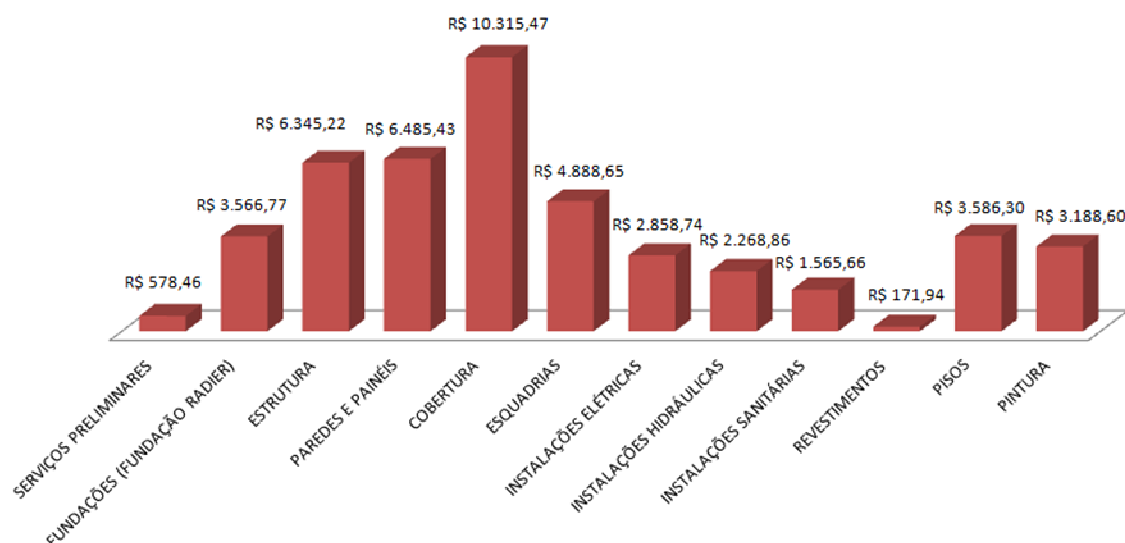


Gráfico 2. Demonstrativo do orçamento utilizando o sistema construtivo em alvenaria estrutural em bloco de concreto

Fonte: Compilação de dados da Caixa econômica federal complementado com tabela referencial SINAPI-ES e IOPES-ES (julho/2014)

E no gráfico 2 verificamos resumidamente todas as etapas da execução do projeto em alvenaria estrutural em bloco de concreto com totais que segue:

- Serviços Preliminares.....R\$ 578,46,
- Fundações (Radier).....R\$ 3.566,77
- Estrutura.....R\$ 6.345,22
- Paredes e Painéis.....R\$ 6.485,43
- Cobertura.....R\$ 10.315,47
- Esquadrias.....R\$ 4.888,65
- Instalações Elétricas.....R\$ 2.858,74
- Instalações Hidráulicas...R\$ 2.268,86
- Instalações Sanitárias.....R\$ 1.565,66
- Revestimentos.....R\$ 171,94
- Pisos.....R\$ 3.586,30
- Pintura.....R\$ 3.188,60

Nota-se que a diferença nos valores se encontram no item “estrutura” e “paredes e painéis” informando respectivamente que o sistema construtivo em estrutura convencional com alvenaria de bloco cerâmico possui um total orçado

de R\$75.369,78 (setenta e cinco mil, trezentos e sessenta e nove reais e setenta e oito centavos) por cada unidade construída enquanto que o sistema construtivo com alvenaria estrutural de bloco de concreto conclui o orçamento em R\$ 70.742,38 (setenta mil, setecentos e quarenta e dois reais e trinta e oito centavos) representando um percentual inferior em 6,14%, tendo-o como o melhor sistema a utilizar economicamente.

Portanto as informações apresentadas contradiz a hipótese e se conclui que o sistema construtivo que possui menor custo para sua execução é o sistema construtivo com alvenaria estrutural de bloco de concreto.

5.2. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Destaca-se que o orçado trata de edificações unitárias, entretanto, para proposições de novos trabalhos indica-se o estudo dos mesmos sistemas construtivos porém em construções de grande escala em condomínio residencial com inserção do nível de aprendizagem “ABC” e ainda incluindo alto padrão construtivo podendo entender para modelos de edificações multifamiliar.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUER L.A. Falcão. **Matérias de Construção 2**. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1994. **Manual do sistema construtivo painel portante. Norcon. Versão 1.0**

BEDIN, Carlos Augusto, Alexandre Lima de Oliveira, Luiz Roberto Prudência Júnior – **Alvenaria estrutural de blocos de concreto** – Associação Brasileira de Cimento Portland.

Cadernos CAIXA, **Projeto padrão – casas populares | 42m²**, GIDUR/VT – ES, janeiro 2007.

DUARTE, R. B. **Avaliação de sistema construtivo industrializados. Simpósio latino-americano de racionalização da construção e sua aplicação às habitações de interesse social**, Artigo técnico. São Paulo, SP. 1981.

FRANCO, L. S. (1992). **Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para a evolução tecnológica dos processos construtivos em alvenaria estrutural não armada. Tese(Doutorado)** – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

MANZIONE, Leonardo – **Projeto e execução de Alvenaria estrutural – Primeiro passos da qualidade no canteiro de obras**, ano 2004.

RIPPER, E. **Manual Prático de Materias de Construção**. São Paulo: Pini, 1995

ROSSO, T. **Racionalização da Construção**. São Paulo, FAUUSP, 1980.

SABBATIN, Fernando H. **Notas de aula: Paredes de Vedação em Alvenaria** – São Paulo: 2001.

SILVA, F. B. da. **Pré fabricado arquitetônicos em concreto armado**. Revista Techne. Abril de 2010. Disponível em

<http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/157/imprime169908.asp>>

SOUZA, Roberto. **Qualidade de Materiais e Execução de Obras**. São Paulo:
SINDUSCON – SP / Pini, 1996.