Análise comparativa de custos entre alvenaria estrutural utilizando blocos cerâmicos ou de concreto aplicado a um empreendimento do Programa Minha Casa Minha Vida

Letícia Roberta Mota Lima, Acadêmica de Engenharia Civil

Centro Universitário do Norte – UNINORTE

Orientador: Prof. José Cláudio Moura Benevides

MANAUS

2018

RESUMO

O programa Minha Casa Minha Vida é uma iniciativa do governo federal em parceria com o setor privado que visa solucionar o problema do déficit habitacional no Brasil e incentivar o crescimento da indústria da construção civil. Para isto, o programa fomenta, através da Caixa Econômica Federal, a produção em larga escala de edificações de padrão simplificado que exijam um baixo custo de produção. As obras do Minha Casa Minha Vida são, por via de regra, realizadas em alvenaria estrutural. Dessa forma, a escolha dos materiais deve ser feita visando a economia, mas também a segurança e durabilidade. Este artigo tem como finalidade comparar o custo direto de uma casa térrea do MCMV, levando em consideração a construção com blocos de concreto e blocos cerâmicos. Para isto, um projeto em alvenaria estrutural do programa foi analisado, e baseado nele foram calculados os orçamentos analíticos e cronograma de atividades a partir dos índices encontrados na tabela SINAPI.

Palavras-chave: Alvenaria Estrutural, Minha Casa Minha Vida, Orçamento Analítico.

ABSTRACT

The Minha Casa Minha Vida program is a federal government initiative in partnership with the private sector that aims to solve the housing shortage problem in Brazil and encourage the growth of the construction industry. To this end, the program promotes, through the Federal Savings Bank, the large scale production of simplified standard buildings that require a low production cost. The works of My House My Life are, as a rule, carried out in structural masonry. In this way, the choice of materials should be made for economy, but also for safety and durability. This article aims to compare the direct cost of a single-story MCMV house, taking into account the construction with concrete blocks and ceramic blocks. For this, a structural masonry project of the program was analyzed, and based on it were calculated the analytical budgets and schedule of activities from the indexes found in the SINAPI table.

Key words: Structural masonry, Minha Casa Minha Vida, Analytical Budget.

1. INTRODUÇÃO

O acesso à moradia ainda não é uma realidade para todos os brasileiros. O déficit habitacional no país é de 7,757 milhões de moradias, segundo estudo divulgado pela Fundação Getulio Vargas (FGV) em 2018.

Como tentativa de solução deste problema, foi criado pelo Governo Federal em 2009 o programa Minha Casa Minha Vida (MCMV). O objetivo do MCMV é tornar a aquisição de imóveis mais fácil para famílias de baixa renda através do financiamento de habitações populares com condições de pagamento simplificadas.Além disto, a produção de novas unidades habitacionais consequentemente contribui para a geração de empregos e o aquecimento da indústria da construção civil.

De acordo com a Portaria Nº 269, de 22 de Março de 2017 as habitações oferecidas pelo MCMV podem ser casas térreas ou apartamentos, e o número de unidades por empreendimento é definido de acordo com a área disponível e do projeto, limitado a 300 unidades por condomínio.

A Portaria contempla as especificações mínimas para a construção dos imóveis de acordo com o seu tipo. As diretrizes gerais para aquisição e alienação dos imóveis cabem à Portaria do Ministério das Cidades nº 114, de 09 de Fevereiro de 2018 e Portaria Ministério das Cidades nº 269, de 24 de Março de 2017.

As empresas responsáveis pela produção dos imóveis devem seguir as especificações exigidas pela Caixa Econômica e, por contarem com restrições orçamentárias buscam métodos construtivos mais econômicos. Assim ocorre a utilização preferencial da alvenaria estrutural, ao se considerar a facilidade na execução e a redução dos custos diretos. Este sistema construtivo permite a possibilidade de aplicação de diferentes tipos de blocos estruturais – sejam eles cerâmicos, de concreto, solo-cimento, blocos de concreto celular auto clavado ou blocos silico-calcários.

Embora exista certa variedade de unidades (blocos), os tipos mais comuns são os blocos cerâmicos e de concreto. Seus processos de produção e matérias primas são totalmente diferentes, fator que causa impacto no seu preço e também em sua aplicabilidade.

Logo, nota-se que a escolha entre estes dois materiais pode influenciar no custo direto da obra. Para verificar e quantificar o tamanho desta influência, é

necessário um orçamento analítico, que indica os custos diretos (mão de obra, materiais e equipamentos) e indiretos da aplicação de cada um destes produtos.

Para a elaboração de um orçamento faz-se o uso de tabelas de composições de custos, que reúnem os valores de materiais de cada etapa de uma obra. Uma das tabelas mais utilizadas é a TCPO - Tabela de Composições e Preços para Orçamentos. Esta tabela de composições é desenvolvida pela PINI, em seu departamento de Engenharia de Custos. São disponibilizados dados de serviços de Edificações e Infraestrutura, que totalizam cerca de 8.500 composições. Entretanto, a TCPO tem suas bases de dados nas regiões Sul e Sudeste, situação que dificulta sua utilização nas demais regiões do país. Fatores como diferenças climáticas e disponibilidade de materiais tornam o processo incompatível com a realidade da região Norte, por exemplo.

A orçamentação pública no Brasil, por outro lado, é baseada no SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil, que é atualizado periodicamente e contém preços de composições e insumos dos serviços de engenharia mais comuns.

Este estudo tem como objetivo promover uma comparação entre o uso dos blocos de concreto e cerâmicos na execução de obras em alvenaria estrutural. Esta discussão é relevante, pois sugere o uso da orçamentação como base para a escolha dos materiais aplicados. Neste caso, o Projeto Minha Casa, Minha Vida foi escolhido por conta de sua importância e compatibilidade com a questão da economia – uma vez que se faz necessário conciliar redução de custos com qualidade do produto oferecido.

2 METODOLOGIA

A pesquisa segue a abordagem quantitativa, que segundo Malhotra (2001, p.155), “quantifica os dados e aplica alguma forma da análise estatística”. Dessa forma, para a coleta de dados foi utilizado um levantamento bibliográfico e documental a partir do método de análise dedutivo.

Lakatos (2003) afirma que a pesquisa documental é caracterizada pela obtenção de dados através de documentos escritos ou não. Dessa maneira, a metodologia adotada consistiu em etapas baseadas em conceitos teóricos e nos documentos disponibilizados pela Caixa Econômica Federal.

Na primeira etapa, foram coletadas as informações que norteiam a pesquisa e permitem o embasamento científico. Para a elaboração dos orçamentos analíticos, na segunda etapa, foi utilizado o projeto básico de uma casa térrea padrão do PMCMV, disponível na sessão “Banco de Projetos” do site da Caixa Econômica Federal; e também as tabelas SINAPI referentes ao ano de 2018 para o Estado do Amazonas considerando os encargos sociais não desonerados. Isto representa que os encargos trabalhistas relacionados com a mão de obra ocorrem como uma contribuição de INSS de 20% sobre folha de pagamento.

Na terceira etapa foram elaborados os dois orçamentos, contemplando a construção de uma casa térrea de 41,16 m² em alvenaria estrutural com blocos cerâmicos e com blocos de concreto. A diferença nos valores finais deve ser discutida para se definir o método construtivo mais eficiente e vantajoso para este caso.

Ademais, o projeto foi elaborado segundo as especificações técnicas exigidas pela portaria Nº 269/2017, que é responsável por definir as “ [...] diretrizes para a elaboração de projetos e aprova as especificações mínimas da unidade habitacional e as especificações urbanísticas dos empreendimentos destinados à aquisição e alienação com recursos advindos da integralização de cotas no Fundo de Arrendamento Residencial - FAR, e contratação de operações com recursos transferidos ao Fundo de Desenvolvimento Social - FDS, no âmbito do Programa Minha Casa, Minha Vida” (Portaria Nº 269, de 22 de Março de 2017, p. 1).

Após isto, a quarta etapa do estudo consistiu na comparação entre os custos totais de construção com blocos cerâmicos e de concreto, considerando 30m² construídos e com encargos sociais não desonerados. A comparação de preços finais depende do resultado obtidos através dos orçamentos. O BDI utilizado foi de 35%, sendo este valor fixado de forma estimativa, uma vez que o foco do estudo é o custo direto.

Por fim, na quinta etapa foi justificada a escolha do método de construção com blocos de cerâmica, considerando além da vantagem econômica os fatores de durabilidade, segurança, disponibilidade de mão de obra e interações climáticas.

2.1 A Orçamentação de Obras Públicas

Segundo o IOPES (2017) os orçamentos de obras e serviços oferecidos ao Poder Público devem, por via de regra, obedecer aos critérios exigidos pela lei, a fim de proporcionar a fixação dos preços para as licitações que determinam a contratação do objeto proposto pela Administração Pública.

Por se tratar de um programa desenvolvido pelo Governo Federal, o Minha Casa, Minha Vida segue esta premissa, e deve seguir as especificações da Caixa Econômica Federal. A Caixa Econômica Federal disponibiliza o Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil – SINAPI como base de cálculo de preços unitários de materiais e serviços para as obras que contam com subsídios do Orçamento Geral da União, como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e o Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV). Dessa forma, o Art. 101. Da Lei N° 10.707 de 30 de Julho de 2003 define que :

> Art. 101. Os custos unitários de materiais e serviços de obras executadas com recursos dos orçamentos da União não poderão ser superiores à mediana daqueles constantes do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – Sinapi, mantido pela Caixa Econômica Federal.

2.2 Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil – SINAPI

O SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil, é utilizado como um sistema referencial para a elaboração de orçamentos de obras públicas subsidiadas com recursos oferecidos pelo Governo Federal, através dos orçamentos da União, de acordo com o Decreto 7983/2013.

Este sistema é desenvolvido pela Caixa Econômica, e é composto por bancos de informações atualizadas mensalmente de acordo com as 27 unidades federativas brasileiras. Os Relatórios de Insumos e Composições são disponibilizados em arquivos eletrônicos nos formatos PDF e XLS.

As composições são formadas pelo conjunto de materiais e mão de obra

empregados em cada etapa de construção. Cada item tem um coeficiente, que deve ser aplicado sobre a quantidade de área a ser construída. Este valor representa as quantidades de cada insumo e mão de obra (em horas) que serão necessários para a execução do serviço.

2.3 Alvenaria Estrutural

Vieira (2006) define a alvenaria estrutural como um sistema onde os mesmos elementos possuem funções estruturais, de vedação e de instalações. Dessa forma, as paredes se tornam elementos estruturais que suportam os carregamentos verticais e horizontais aplicados sobre a edificação.

Assim, segundo Désir (2010) a alvenaria estrutural é o resultado da montagem específica de peças industrializadas, que devem ser facilmente manuseáveis através de dimensões e peso funcionais. Estas peças devem ser ligadas umas as outras por meio de juntas de assentamento com argamassa para a construção dos elementos de alvenaria – as paredes, pilares, vigas, contra-vergas e vergas que proporcionam uma configuração de conjunto unitário à estrutura.

Este sistema construtivo apresenta algumas vantagens relacionadas com a economia de material e otimização das tarefas no canteiro de obras. Conforme Mohamad et al. (2015), o emprego da alvenaria estrutural torna o processo de execução mais rápido e evita o retrabalho, conciliando estes fatores a um excelente suporte de cargas.

Na execução da alvenaria estrutural são utilizados blocos de concreto ou cerâmicos, que devem ser perfeitamente alinhados para promover a distribuição das tensões na estrutura. Considerando isto, os materiais empregados na construção com este método devem cumprir algumas exigências propostas pelas normas técnicas brasileiras (como a NBR 159611/2011 - Alvenaria estrutural – Blocos de concreto e a NBR 15270 2/2005 - Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural), que são:

- Garantir a estabilidade mecânica;
- Durabilidade e resistência contra intempéries;
- Proporcionar isolamento térmico;
- Proporcionar isolamento acústico;
- Apresentar resistência contra fogo.

2.4 Especificações Técnicas Exigidas

A restrição orçamentária é um fator determinante para a escolha do método construtivo a ser utilizado. Dessa forma, o uso da alvenaria estrutural é uma alternativa recorrente para a construção de unidades habitacionais dentro do programa Minha Casa Minha Vida.

Consequentemente, a Caixa Econômica Federal define as diretrizes dos projetos financiados através de manuais com as especificações técnicas requeridas para a entrega dos imóveis do PMCMV, com a finalidade de padronizar e garantir a durabilidade e segurança das edificações. A tabela a seguir resume as especificações que devem ser adotadas para a construção de uma unidade habitacional térrea:

Tabela 1 - Especificações Para Empreendimentos 3SM – Casas

Projeto	Projeto paradigma - Casa com sala / 1 dormitório para casal e 1 dormitório para duas pessoas / cozinha / área de serviço(externa) / circulação / banheiro.
DIMENSÕES DOS CÔMODOS	
Mobiliário mínimo dormitório casal	1 cama (1,40x1,95); 1 criado-mudo (0,50x0,50); 1 guarda-roupa (1,50x0,55) e circulação de 0,50m.
Mobiliário mínimo dormitório duas pessoas	2 camas (0,80x1,95); 1 criado (0,50x0,50); 1 guarda-roupa (1,50x0,55) e circulação de 0,80 m entre as camas e restante com 0,50 m.
Mobiliário mínimo cozinha	Largura mínima da cozinha: 1,60m. Quantidade mínima: pia, fogão (0,60x0,60) e geladeira (0,70x0,70). Previsão para armário sob a pia e gabinete.
Sala de estar/refeições	Largura mínima sala de estar/refeições: 2,40m. Quantidade mínima de móveis: sofás com número de assentos igual ao número de leitos, mesa para 4 pessoas e Estante/Armário TV.
Área de Serviço	Quantidade mínima: 1 tanque (0,60x0,55) e 1 máquina (0,60x0,65).
CARACTERÍSTICAS GERAIS	
Área útil (área interna, sem contar áreas de paredes)	32,00 m² (não computada área de serviço).
Pé direito	2,50 m
Pé direito banheiro	2,30m
Forro	Forro de madeira ou PVC.
Cobertura	Cobertura em telha cerâmica sobre estrutura de madeira ou metálica.
Revestimento Interno	Massa única, gesso (exceto banheiros, cozinhas ou áreas de serviço) ou concreto regularizado para pintura.
Revestimento Externo	Massa única ou concreto regularizado para pintura.
Revestimento Áreas Molhadas	Azulejo no box e na parede hidráulica do banheiro até a altura de 1,50m. Barrado impermeável sobre a pia e o tanque.

Revestimento áreas comuns	Massa única, gesso ou concreto regularizado para pintura.
Esquadrias e Ferragens	Portas internas, completas, em madeira. Aceitável porta metálica no acesso à casa.
Portas banheiro	0,60 x 2,10m
Portas quartos	0,70 x 2,10m
Portas externas	0,80 x 2,10m
Janelas	De alumínio para regiões litorâneas(ou meios agressivos) e de aço para demais regiões.
Pisos	Cerâmica esmaltada em banheiro e cozinha, com rodapé. Cimentado nas demais áreas.

Fonte: Adaptado pela autora. Caixa Econômica Federal, 2014.

A Caixa Econômica ressalta que "[...] as demais exigências da normalização oficial; as recomendações dos fabricantes de materiais e componentes e dos detentores das tecnologias dos processos construtivos; as disposições regulamentares e legais das autoridades municipais, estaduais e federais, e outras exigências e recomendações consolidadas em documentação específica" (Sabbatini, 2002, p.10) devem ser obedecidas, porém, não devem conflitar com os requisitos explicitados nos manuais. Quanto aos materiais empregados, convém citar as especificações dos blocos cerâmicos e de concreto, que são o ponto principal deste estudo.

Os blocos de concreto são regulamentados segundo a NBR 15961-1/2011 - Alvenaria estrutural – Blocos de concreto, e na alvenaria estrutural devem apresentar as seguintes características resumidas na tabela a seguir:

Tabela 2 – Especificações dos blocos de concreto para alvenaria estrutural

Blocos de Concreto	
Classificação	Classes A, B e C para bloco estrutural e Classe C para bloco de vedação.
Composição	Cimento, areia, pedrisco e água.
Tamanho	Bloco inteiro: 19cm x 19cm x 39cm, 14cm x 19cm x 39cm, 11,5cm por 19cm x 39 cm ou 9cm x 19cm x 39cm. Também existe meio bloco, 3/4 de bloco, bloco canaleta e bloco compensador com 34 cm, 44 cm ou 54 cm.
Peso	Varia conforme o tamanho do bloco.
Resistência à compressão	De 4 MPa a 30 Mpa.

Rendimento	12,5 blocos inteiros por m².
Desempenho termoacústico	Conforme NBR 15.575, quando revestidas com 2,5 cm de argamassa em cada face e quando há necessidade de redução acústica de 50 dB
Aplicação	Para paredes estruturais, podem ser usados nos edifícios com até 25 pavimentos.

Fonte: Autora, 2018.

Os blocos cerâmicos, por sua vez, seguem os seguintes parâmetros, resumidos na tabela seguir:

Tabela 3 - Especificações dos blocos cerâmicos para alvenaria estrutural

Blocos Cerâmicos	
Classificação	Tijolo cor mais clara: são cozidos e custam mais caro. Tijolo cor mais escura: são recozidos e custam mais barato. Tijolos defeituosos.
Composição	Argila de queima vermelha ou comum.
Tamanho	Os tamanhos variam entre: – 10 x 20 x 20 – 25 blocos por m², 10 x 20 x 25 – 20 blocos por m², 10 x 20 x 30 – 16,5 blocos por m², 10 x 20 x 40 – 12,5 blocos por m² – 12,5 x 20 x 20 – 25 blocos por m², 12,5 x 20 x 25 – 20 blocos por m², 12,5 x 20 x 30 – 16,5 blocos por m², 12,5 x 20 x 40 – 12,5 blocos por m² – 15 x 20 x 20 – 25 blocos por m², 15 x 20 x 25 – 20 blocos por m², 15 x 20 x 30 – 16,5 blocos por m², 15 x 20 x 40 – 12,5 blocos por m² – 20 x 20 x 20 – 25 blocos por m², 20 x 20 x 25 – 20 blocos por m², 20 x 20 x 30 – 16,5 blocos por m², 20 x 20 x 40 – 12,5 blocos por m²
Peso	Variável de acordo com o tamanho.
Resistência à compressão	Resistência mínima - 3 Mpa
Rendimento	12,5 blocos inteiros por m².
Desempenho termoacústico	Proporciona um bom conforto termoacústico.
Aplicação	Alvenaria estrutural e de vedação

Fonte: Autora, 2018.

2.4. Levantamento da Obra

O projeto básico utilizado neste estudo se trata de uma casa térrea padrão do PMCMV, disponível na sessão “Banco de Projetos” do site da Caixa Econômica Federal. A unidade habitacional possui 41,16 m² e é oferecida gratuitamente para download juntamente com conjunto de arquivos com modelo padrão desenvolvido para a cidade de Manaus/AM.

Rosa et. al. (2014) possui a autoria do projeto em parceria com a Caixa Econômica, e destaca a importância da integração de questões socioambientais às práticas de gestão na Amazônia, de forma que as moradias sejam sustentáveis e confortáveis a pesar do baixo custo de produção.

Além disto, existe a aplicação de princípios da arquitetura bioclimática, para que com o uso passivo da energia mais pessoas possam ter acesso à eletricidade (Rosa et. al., 2014, p.1).

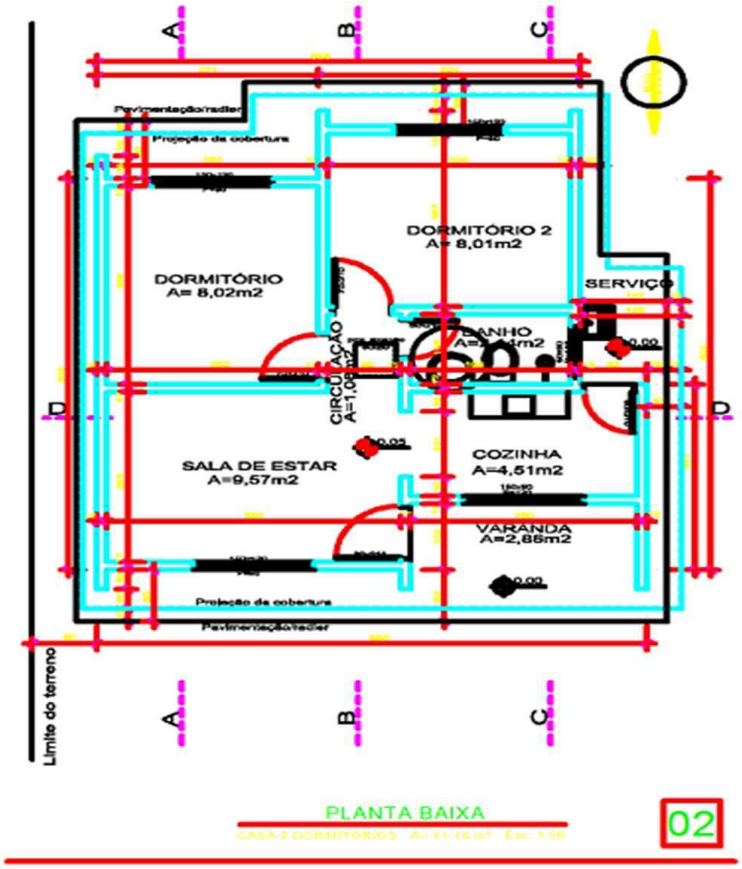

Figura 1 – Planta Baixa - Casa térrea isolada de 41,16 m² - conjunto de arquivos com modelo padrão desenvolvido para Manaus/AM. Fonte: Caixa Economica Federal, 2014.

3. Orçamento Analítico

O orçamento analítico é uma composição de custos refinada e aproximada da realidade. Conforme Valentini (2009), a orçamentação analítica se trata do detalhamento de todas as etapas da construção, de forma que o preço resultante seja confiável. Para isto, deve-se considerar a variação nos recursos de custo direto e indireto, acrescentando o valor do BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

O BDI é calculado de acordo com os custos indiretos da obra, como por exemplo, encargos administrativos. O percentual do BDI deve ser justificado nas licitações, de forma que o valor seja coerente com o porte da obra que será realizada.

O cálculo do BDI considera as seguintes variáveis para o cálculo: Administração Central (AC), que se trata do percentual previsto em contrato para o fornecimento da estrutura administrativa, salários e os materiais consumidos pela administração; Despesas financeiras (DF) que contemplam os gastos no decorrer da obra antes do faturamento do fornecedor; Garantias, Riscos, Seguros e Imprevistos (R); o Lucro (L) pretendido e os tributos (T), que corresponde ao valor destinado ao pagamento dos encargos de COFINS, PIS e ISS. Dessa forma, obtém-se a seguinte fórmula:

$$(1 + AC) \times (1 + DF) \times (1 + R) \times (1 + L) / (1 – T) – 1).$$

3.1 Orçamento Analítico – Método Adotado

A base considerada para o cálculo dos orçamentos é o SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. Dessa forma, foi considerado o Relatório de Insumos e Composições para o estado do Amazonas, no mês de Outubro de 2018, com encargos sociais não desonerados. O BDI considerado para este caso foi de 35%, para cobrir os custos indiretos da obra.

O valor do BDI, no caso deste estudo, foi estimado devido à escassez das informações necessárias na fórmula. Por se tratar de uma hipótese, convém definir um valor fixo baseado na média do mercado atualmente.

3.1.1 Orçamento Analítico – Alvenaria Estrutural Executada Com Blocos Cerâmicos

Considerando a execução de 30m² de alvenaria estrutural aplicando blocos cerâmicos, tem-se:

ALVENARIA ESTRUTURAL - EXECUÇÃO COM BLOCOS CERÂMICOS						
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
1	89299	ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS CERÂMICOS 14X19X39, (ESPESSURA DE 14 CM), PARA PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M², SEM VÃOS, UTILIZANDO COLHER DE PEDREIRO E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL. AF_12/2014	M2	30,00	R$ 82,47	1.809,94
1.1	34547	TELA DE ACO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 12* CM	M	26,1	3,26	85,086
1.2	34588	BLOCO ESTRUTURAL CERAMICO 14 X 19 X 39 CM, 6,0 MPA (NBR 15270)	UN	301,5	2,26	681,39
1.3	34655	CANALETA ESTRUTURAL CERAMICA, 14 X 19 X 39 CM, 6,0 MPA (NBR 15270)	UN	28,8	3,13	90,144
1.4	34781	MEIO BLOCO ESTRUTURAL CERAMICO 14 X 19 X 19 CM, 6,0 MPA (NBR 15270)	UN	43,2	1,35	58,32
1.5	38603	BLOCO ESTRUTURAL CERAMICO 14 X 19 X 34 CM, 6,0 MPA (NBR 15270)	UN	0,54	2,3	1,242
1.6	87367	ARGAMASSA TRAÇO 1:1:6 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M3	0,6	783,47	470,082
1.7	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	14,1	26,17	368,997
1.8	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	40,5	1,35	54,675

Planilha Orçamentária. Fonte: Autora, 2018.

3.1.2 Orçamento Analítico – Alvenaria Estrutural Executada Com Blocos de Concreto

Considerando a execução de 30m² de alvenaria estrutural aplicando blocos de concreto, tem-se:

ALVENARIA ESTRUTURAL - EXECUÇÃO COM BLOCOS DE CONCRETO						
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
1	89470	ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL 14X19X39 CM, (ESPESSURA 14 CM), FBK = 4,5 MPA, PARA PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M², SEM VÃOS, UTILIZANDO COLHER DE PEDREIRO. AF_12/2014	M2	30,00	R$ 82,47	2.051,42
1.1	25070	BLOCO CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 39 CM FBK 4,5 MPA (NBR6136)	UN	306,6	2,41	738,906
1.2	34547	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 12* CM	M	26,1	2,42	63,162
1.3	38589	MEIO BLOCO CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 19 CM, FBK 4,5 MPA (NBR 6136)	UN	43,8	1,46	63,948
1.4	38591	BLOCO CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 34 CM, FBK 4,5 MPA (NBR 6136)	UN	43,8	2,38	104,244
1.5	38597	CANALETA CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 39 CM, FBK 4,5 MPA (NBR 6136)	UN	29,01	2,69	78,0369
1.6	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	23,7	19,39	459,543
1.7	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	17,7	15,8	279,66
1.8	88715	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM	M3	0,49	538,61	263,9189

Planilha Orçamentária. Fonte: Autora, 2018.

3.1.3. Execução do orçamento

Para se ter uma real visão dos métodos construtivos é preciso analisar criticamente a planilha orçamentária, pois a mesma apresenta informações inerentes a cada tipo de material, sua aplicabilidade dentro da obra, e o seu consumo, por meio

dos coeficientes de trabalhabilidade.

Dessa forma, o profissional orçamentista deve analisar estes dados e definir qual método ou material se torna mais eficiente dentro da sua composição. A tabela orçamentária proposta é dividida em 6 colunas. A primeira delas refere-se ao item para localização ordenada, de forma que a quantidade de insumos seja contabilizada.

Já a segunda coluna se trata do código de referência do item na tabela de composições do SINAPI. Este código é consultado em caso de auditorias, e é a referência para elaboração do orçamento e localização dos itens por parte do orçamentista.

A terceira coluna refere-se a descrição total dos itens. O profissional deve atentar-se aos detalhes contidos nos títulos e analisar criticamente cada composição, uma vez que os itens podem apresentar descrições extremamente semelhantes. Cada título traz as especificações particulares que diferenciam um item do outro.

A quarta coluna diz respeito a unidade de medida de cada item da composição. A mão de obra é considerada por hora de trabalho, e os valores atribuídos a ela podem variar de acordo com o regime de contratação, caso seja diário ou mensal, vide a aplicação do coeficiente correspondente.

A quinta coluna refere-se ao preço unitário de um insumo ou serviço, de acordo com a sua unidade de medida. Por fim, a sexta coluna da planilha demonstra o valor total do item dentro da composição do orçamento.

Para se obter os quantitativos unitários de cada item dentro da composição é feita a multiplicação da quantidade total do item geral, pelo coeficiente de trabalhabilidade do item unitário. No caso das alvenarias estruturais multiplicamos a área total das paredes da edificação pela pelo coeficiente de trabalhabilidade e obtemos todos os quantitativos de blocos a se utilizar dentro da edificação. Essa informação é importante para analise quantitativa de blocos, pois evidencia qual dos materiais proporciona o maior percentual de economia no processo construtivo.

3.2. Comparativo entre o custo dos materiais

Após a análise dos orçamentos, foram levantados os percentuais que comprovam a disparidade de preços dos dois materiais considerados. Assim, diferença de preço entre os dois métodos construtivos é de aproximadamente 11,77%: a execução com blocos cerâmicos custa R$ 1.809,94, enquanto a utilização

de blocos de concreto totalizou R$ 2.051,42.

Os custos com a mão de obra são um ponto importante na decisão da aplicação dos blocos estruturais. No caso dos blocos de concreto, a hora/homem foi 42,68% mais barata, devido ao menor tempo de execução exigido em comparação com as unidades de concreto.

4. CONCLUSÃO

Embora os resultados obtidos tenham evidenciado uma diferença expressiva nos preços dos blocos cerâmicos e de concreto, não é possível afirmar com clareza qual método será mais eficiente.

Isto se deve ao fato de que para a definição da melhor unidade para a alvenaria estrutural (ou qualquer outro serviço) é necessário levar em consideração não somente o orçamento, mas também as vantagens e desvantagens de cada material. Dessa forma, deve-se prever se estas variáveis podem influenciar o aumento posterior do valor orçamento, situação que afeta o planejamento da obra e consequentemente afeta os lucros pretendidos.

Considerando as vantagens construtivas, tem-se os blocos de concreto, que facilitam o embutimento dos conduítes das instalações elétricas, além de serem facilmente assentados. O revestimento pode ser feito diretamente com gesso e apresentam maior rendimento do que os blocos cerâmicos, que quebram facilmente. A resistência mecânica das unidades de concreto garante que hajam menos perdas de material e também a estabilidade da edificação, dispensando o uso de vigas e pilares de concreto armado.

Entretanto, estes blocos são mais pesados, fator que dificulta o transporte e manuseio no canteiro de obras. Assim, o tempo de execução se torna maior, e consequentemente os gastos com mão de obra.

A absorção de água também é um ponto negativo para a utilização do bloco de concreto. O assentamento só pode ocorrer em dias sem chuvas, para evitar o excesso de umidade que pode ocasionar patologias diversas nas peças. Na região amazônica, esta característica pode gerar atrasos na execução, devido ao período constante de chuvas nos meses de setembro a maio.

No caso dos blocos cerâmicos, as vantagens da utilização estão

relacionadas também com o clima: as peças cerâmicas contribuem para o conforto térmico e absorvem menos água, características relevantes para a região de clima quente e úmido.

A leveza das peças permite que o transporte e manuseio no canteiro de obras seja mais fácil, acelerando o processo de produção. Entretanto, o material apresenta resistência mecânica mais baixa se comparado aos blocos de concreto. Além disto, estas unidades estruturais dependem de mais argamassa durante o assentamento, pois a aderência apresentada é menor. Dessa maneira, os custos com material podem crescer e ultrapassar o quantitativo estimado no orçamento.

Ademais, deve-se considerar, juntamente ao orçamento detalhado as características da região onde a obra será executada. No Amazonas a produção de blocos cerâmicos é abundante, de forma que os preços se tornam mais baixos para este material. Além disto, as condições climáticas também favorecem a utilização das peças cerâmicas em oposição aos blocos de concreto.

Finalmente, através dos resultados obtidos e do levantamento das vantagens e desvantagens dos materiais, tem-se a construção de alvenaria estrutural em blocos cerâmicos como o método mais aplicável para o projeto analisado. Além do preço, as características termoacústicas deste material são satisfatórias, e a facilidade de transporte e disponibilidade de material são um fator positivo para a escolha. Vale ressaltar que o objetivo deste projeto é garantir o conforto e a segurança da estrutura juntamente com a economia na execução da obra, e este método atende a estes parâmetros.

Com todas estas indagações, cabe ao profissional orçamentista a responsabilidade de pesar quais materiais e métodos são mais eficientes para a realidade da sua obra. O planejamento nesta etapa é de extrema importância, uma vez que é evidente a influência da escolha dos materiais de construção nos custos totais na produção de uma edificação. Portanto, a orçamentação é uma parte essencial no planejamento de obras, pois permite ao profissional uma análise profunda de todas as etapas da construção.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCP. (2012). **Alvenaria Estrutural - Passo a Passo**. São Paulo: Associação Brasileira de Cimento Portland.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - **NBR 15961-1/2011: Alvenaria estrutural – Blocos de concreto – Parte 1: Projeto**. Rio de Janeiro, 2011.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL/SINAPI. **Cadernos Técnicos de Composições Aferidas.Sistema Nacional de Pesquisas e Índices da Construção Civil**. Disponíveis em <www.caixa.gov.br/sinapi.> Acessados em 22 de Outubro de 2018.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL/SINAPI. **Metodologias e Conceitos: Sistema Nacional de Pesquisas e Índices da Construção Civil**. Brasília, 2015. Disponível em <www.caixa.gov.br/sinapi.> Acesso em 15 de outubro de 2018.

CAIXA ECONOMICA FEDERAL. **Caderno Técnico – Alvenaria Estrutural**. Disponível em <http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote1habitacaofundacoesestruturas/SINAPI_CT_LOTE1_ALVENARIAESTRUTURAL_v002.pdf> Acesso em 16 de outubro de 2018.

CARDOSO, R. S. **Orçamento de obras em foco: um novo olhar sobre a engenharia de custos**. São Paulo: Pini, 2009.

CORDEIRO, F. R. F. S. **Orçamento e controle de custos na construção civil**. 2007. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <http:// www.cecc.eng.ufmg.br/>. Acesso em 17/09/2018.

INSTITUTO DE ENGENHARIA, **Norma técnica para elaboração de orçamento de obras de construção civil, [s.l.]** 2011 Disponível em: <http://www .sinaenco.com.br/downloads/Norma.pdf>. Acesso em 17/09/2018.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade**. Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamento de obras**. São Paulo: Pini, 2006.