

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA ENTRE ALVENARIA CERÂMICA E
BLOCOM EM UMA EDIFICAÇÃO GEMINADA NA CIDADE DE MANHUAÇU-MG**

Loriene Osório de Oliveira

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA ENTRE ALVENARIA CERÂMICA E BLOCOM EM UMA EDIFICAÇÃO GEMINADA NA CIDADE DE MANHUAÇU-MG

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Superior de Engenharia Civil do Centro Universitário UNIFACIG, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Gerenciamento de Projetos
Orientador: MSc. Leandro José de Lima



Resumo: A construção civil vem tendo nos últimos anos inúmeras inovações em sistemas construtivos, entre eles o uso do Blocom, um bloco monolítico de argamassa armada com EPS (Poliestireno Expandido), utilizada como alvenaria. O Blocom foi fabricado com o objetivo de otimizar em vários níveis a construção civil, trazendo uma montagem rápida e limpa, acabamento fino, peso próprio reduzido, elevada resistência e boas propriedades de isolamento termo acústico, com isso, redução de custos. O trabalho trata-se de um estudo de caso, de forma comparativa, para demonstrar a viabilidade do Blocom em comparação com a alvenaria cerâmica não estrutural com acabamento de chapisco e emboço. Para fins de cálculos, foi realizado o acompanhamento de uma casa geminada no Bairro Bom Jardim, Manhuaçu- MG, tomando como base a mão de obra, insumos e tempo de produção entre os dois sistemas construtivos utilizando o SINAPI de composições sintético e analítico. A alvenaria cerâmica, necessita de muitas etapas construtivas para chegar a um acabamento fino, implicando em mais horas de mão de obra e insumos, onde suas vantagens não se sobressaem por fim, tornando-se uma opção menos atrativa financeiramente em comparação com o Blocom. O trabalho contribui para demonstrar a importância das inovações na construção civil, além de demonstrar o impacto financeiro que um orçamento preliminar causa ao valor final da obra.

Palavras-chave: Bloco cerâmico, Blocom, Sistema Construtivo e Painéis Sanduiches.

TABELA 1- Espessuras admissíveis de revestimentos internos e externos	8
TABELA 2-Custo de mão de obra R\$/h	16
TABELA 3-Custo por m ² da alvenaria cerâmica, chapisco e emboço	16
TABELA 4-Custo por m ² do Blocom com acabamento fino.....	17
TABELA 5-Produção por m ² do bloco cerâmico.....	18
TABELA 6-Produção por m ² do Blocom.....	18

FIGURA 1- Edifício utilizando alvenaria de blocos cerâmicos.....	7
FIGURA 2- Bloco cimento com EPS	10
FIGURA 3- Montagem do Bloco.....	11
FIGURA 4- Dispositivos alinhadores encaixados no Bloco	12
FIGURA 5-Acabamento fino do Bloco.....	12
FIGURA 6- Tubulação elétrica embutida no Bloco.....	13
FIGURA 7-Processo de execução dos pilares	14

SUMÁRIO

2. DESENVOLVIMENTO.....	7
2.1.1 Alvenaria de vedação	7
2.1.1.1 Alvenaria de blocos cerâmicos	7
2.1.1.2 Revestimento de Argamassa	8
2.1.1.3 Chapisco	9
2.1.1.4 Emboço	9
2.1.2 Blocom	9
2.1.2.1 Composição do Blocom.....	9
2.1.2.2 Instalação do Blocom	10
2.1.2.2 Vantagens e desvantagens do Blocom	12
3. METODOLOGIA.....	15
4. DISCUSSÃO DE RESULTADOS	16
4.1 Custo por m ² do Bloco Cerâmico e do Blocom.....	16
4.2 Produção por m ² do Blocom e bloco cerâmico.....	17
5.CONCLUSÃO.....	19
6. REFERÊNCIAS.....	20



1. INTRODUÇÃO

A alvenaria de vedação deve oferecer resistência, durabilidade e impermeabilidade, a qual pode ser constituída por pedras naturais, tijolo cerâmico e blocos de concreto, unidos ou não por meio de argamassa (AZEVEDO,1997). Existem numerosos sistemas construtivos para a execução de edificações na construção civil, atualmente o mais comum é a alvenaria de tijolo cerâmico (DE BARROS,1998). Porém novos métodos construtivos que buscam a otimização da produtividade, do custo e redução do desperdício de materiais tem se introduzido no mercado.

Os métodos atuais temos as paredes de drywall, que são chapas de gesso parafusadas em estruturas de aço galvanizado, com espessuras menores do que alvenaria de tijolo cerâmico (HERINGER,2018). Entretanto, existe desvantagens significativas em seu sistema, o drywall só substitui as vedações internas, além disso, se faz necessário o posicionamento de reforços no interior das placas para sustentar objetos mais pesados e tem um custo unitário mais alto em relação a outros métodos (VIANA; ALVES, 2013).

Observa-se ainda que uma das questões que impedem a utilização dos novos métodos construtivos, é que, na maioria das vezes apresentam custos maiores comparados aos métodos construtivos convencionais, onde várias empresas e laboratórios de pesquisas investem em inovações para a construção civil elaborando novos modelos com o objetivo de conquistar o mercado (SANTOS, 2013). Segundo Faria (2017) outro fator que atrapalha a introdução de novos modelos construtivos no mercado é o conservadorismo no setor e aceitação mais lenta de sistemas construtivos inovadores.

Visando a otimização das construções foi criado pelo Sr.Wellington Fernandes o Blocom, um bloco monolítico de argamassa armada com EPS, que consiste basicamente a um modelo de “sanduíche”, composto de duas placas de um material resistente, intercaladas por uma camada de outro material, normalmente de baixa densidade e resistência inferior à das placas (BERTINI,2002). Com dimensões de 90x90x13 e acabamento fino, dispensando o reboco. O Blocom oferece agilidade na construção e assim um custo reduzido em comparação com a alvenaria convencional.

Nesse sentido o trabalho tem por objetivo um estudo comparativo de viabilidade entre o Blocom e a alvenaria convencional, a qual, tendo como foco, o tijolo cerâmico, relacionando principalmente seu custo, com a mão de obra e tempo de produção por metro quadrado. A edificação em estudo será uma casa geminada, padrão médio, na cidade de Manhuaçu-MG, mostrando valores que comprovem a viabilidade econômica do Blocom, além de outros fatores que agregam seu uso nas construções atuais.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Referencial Teórico

2.1.1 Alvenaria de vedação

Define-se alvenaria, como toda obra constituída por pedras naturais, tijolos ou blocos de concreto, ligados ou não por meio de argamassa, devendo oferecer resistência, durabilidade e impermeabilidade a obra (AZEVEDO,1997).

Segundo Heringer (2018), as alvenarias de vedação atuam apenas para fechamento e isolamento dos ambientes, não dispendo de funções estruturais, resistindo apenas a seu peso próprio e baixas cargas de ocupação, sendo sujeitas a cargas acidentais leves.

Já as alvenarias resistentes são calculadas para suportarem além de seu peso próprio, cargas estruturais e acidentais (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS,2005).

2.1.1.1 Alvenaria de blocos cerâmicos

O bloco cerâmico de vedação, é um dos elementos mais antigos utilizados na construção civil, devido ao seu principal componente, a argila, que é manuseada pelo homem desde 4.000 a.C (HERINGER, 2018). Sua fabricação segundo Azevedo (1997, p.125) consiste em selecionar a argila que é misturada com água, formando uma pasta, essa pasta é moldada em formas e levada para secar ao sol, os tijolos nessa etapa de fabricação são chamados de adobes, os moldes são cozidos em fornos em temperaturas entre 900 e 1100°C. Os blocos cerâmicos que em seu processo de cozimento, ficam mais próximos do fogo, conseqüentemente, tem um aumento considerável em sua resistência (AZEVEDO,1997).

No Brasil, o método construtivo mais utilizado para alvenaria são os blocos cerâmicos denominado baiano (SILVA, MOREIRA, 2017). “Os blocos cerâmicos para vedação constituem as alvenarias externas ou internas que não têm a função de resistir a outras cargas verticais, além do peso da alvenaria da qual faz parte” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS,2005), construção utilizando o bloco cerâmico ilustrada na figura 1.

FIGURA 1- Edifício utilizando alvenaria de blocos cerâmicos



Fonte: O autor, 2019.

Segundo a TCPO (2010, p.203) o procedimento executivo da alvenaria de vedação com blocos cerâmicos, basicamente é:

- 1) Executar a marcação da modulação da alvenaria, assentando-se os blocos dos cantos, em seguida, fazer a marcação da primeira fiada com blocos assentados sobre uma camada de argamassa previamente estendida, alinhados pelo seu comprimento.
- 2) Atenção à construção dos cantos, que deve ser efetuada verificando-se o nivelamento, perpendicularidade, prumo e espessura das juntas, porque eles servirão como gabarito para a construção em si.
- 3) Esticar uma linha que servirá como guia, garantindo o prumo e horizontalidade da fiada.
- 4) Verificar o prumo de cada bloco assentado.
- 5) As juntas entre os blocos devem estar completamente cheias, com espessura de 12 mm.
- 6) As juntas verticais não devem coincidir entre fiadas contínuas, de modo a garantir a amarração dos blocos.

Algumas das principais vantagens econômicas e técnicas, na aplicação do bloco cerâmico, são sua elevada durabilidade, seu baixo custo unitário, disponibilidade no mercado, influenciando assim, sua aceitação pela sociedade, além de bom isolamento térmico e acústico e excelente resistência mecânica e ao fogo.

Entre as desvantagens do bloco cerâmico estão, a baixa produtividade na execução, peso elevado em comparação com o Blocom, dificuldade para instalação de tubulações elétricas e hidráulicas, além de gerar grande quantidade de resíduos e impacto ambiental.

2.1.1.2 Revestimento de Argamassa

A NBR 13529 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS,1995) estabelece revestimento de argamassa, como um cobrimento de uma superfície de base com uma ou mais camadas superpostas, adequadas para receber o acabamento decorativo ou constituir-se em acabamento final.

Segundo a NBR 13749 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS,1996) o desvio de prumo máximo recomendado é de $H/900$, sendo H a altura da parede em metros, já o desnível de nivelamento deve ser inferior a $L/900$, sendo L o comprimento do maior vão, do teto em metros. Os máximos e mínimos, das espessuras admissíveis de revestimentos interno e externo estão retratadas na tabela 1.

TABELA 1- Espessuras admissíveis de revestimentos internos e externos

REVESTIMENTO	ESPESSURA (mm)
PAREDE INTERNA	$5 \leq e \leq 20$
PAREDE EXTERNA	$20 \leq e \leq 30$
TETO INTERNO E EXTERNO	$e \leq 20$

Fonte: (ABNT,1996).

2.1.1.3 Chapisco

A alvenaria cerâmica, necessita de revestimentos internos e externos, como chapisco e emboço para a proteção de intempéries, garantia da estanqueidade da edificação, além de proporcionar um acabamento fino necessário.

Segundo a NBR 13259 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1995) define chapisco como, uma camada de preparo da base que tem a função de aperfeiçoar a aderência do revestimento e uniformizar a superfície. Tal revestimento é bastante fluido, contendo normalmente em sua composição cimento e areia grossa, usualmente no traço de 1:3. Sua espessura pode variar entre 5 e 7 mm (SALGADO, 2009).

2.1.1.4 Emboço

Já o emboço, é a camada que vem em seguida do chapisco, a qual tem a função de corrigir a camada anterior e servir de base para o revestimento ou pintura da parede (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1995).

O emboço tem em sua composição, cimento, cal e areia, no traço de 1:2:9, sua espessura varia de 1,5 a 2,5 cm, sendo mais usual de 2 cm. Atualmente se tornou mais comum a adoção de apenas duas camadas de revestimento, sendo o emboço a camada final (SALGADO, 2009).

2.1.2 Blocom

2.1.2.1 Composição do Blocom

Na fábrica BLOCOM, detentora da patente do bloco monolítico parede pronta, com sede na Rua Primeiro de Maio, nº 15 - Bairro Niterói - Itaperuna-RJ, o Sr. Wellington Fernandes (inventor), desenvolveu um bloco que proporcionasse boas características de resistência e de isolamento térmico acústico, além de reduzir o tempo de construção, gerando economia, sendo assim, uma possibilidade vantajosa para as construções atuais.

Os painéis constituem-se, de um bloco monolítico de argamassa armada com o poliestireno expandido (EPS), confeccionado com os materiais mais utilizados na construção civil. Possui duas placas externas, constituídas de cimento Portland CP V-ARI, aditivo impermeabilizante, pó de pedra e água, são unidas por malha de ferro CA 60 fio 3,4 mm – 20x20 cm soldada e poliestireno expandido (EPS) em seu interior, como demonstrado na figura 2.

Sua composição gera um aumento significativo de resistência mecânica e diminuição da condutividade de calor e propagação sonora. Com dimensões de 90x90x13 cm e peso de 42 a 45 Kg, se torna uma opção leve para manuseio, tornando sua montagem rápida e econômica, pois se diminui horas de mão de obra.

FIGURA 2- Blocom cimento com EPS



Fonte: O autor, 2019.

2.1.2.2 Instalação do Blocom

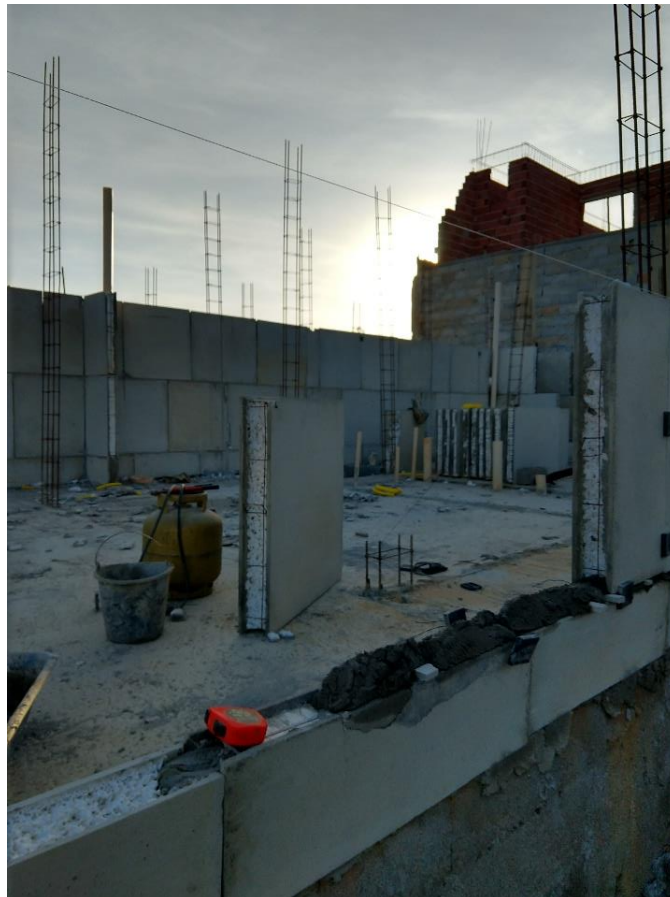
Segundo o Manual do Construtor BLOCOM (2019, p.1), a instrução para instalação do blocom consiste basicamente em:

- 1) A colocação da primeira fiada deve ser iniciada pelos cantos. O local e o blocom devem ser molhados (não encharcados). Coloque a argamassa de assentamento onde o primeiro blocom se apoiará, formando uma espécie de “bolsa” de aproximadamente 10 cm de largura x 5 cm de altura e 90cm de comprimento e assente o primeiro blocom. Esta “bolsa” deverá preencher todo o vão entre os dois painéis de cada blocom e o EPS. As laterais e parte superior também devem ser preenchidos pela mesma argamassa para encostar em outros blocom ou em outros materiais, como por exemplo colunas. Confira o prumo, nivelamento e alinhamento;
- 2) Antes de encostar outro blocom coloque os dispositivos alinhadores que são fornecidos junto com seu blocom nos locais desejados, deixando a base 1 (furações mais próximas) para o lado que se tem mais facilidade de gira-la;
- 3) Encaixe o próximo blocom. Gire individualmente a base 1 dos dispositivos alinhadores somente o suficiente para alinhar o blocom, sem tensionar demasiadamente. Confira o prumo, nivelamento e alinhamento;
- 4) Repita os passos b e c com os demais blocos sempre respeitando o limite de duas fiadas (um blocom em cima do outro) em um período de 24 horas. Limpe possíveis resíduos de argamassa de assentamento antes da secagem destes;
- 5) Após a secagem, corte o arame e retire os dispositivos alinhadores;
- 6) Aplique o rejunte flexível ou massa acrílica no espaço entre os blocos, realizando acabamento;

- 7) Finalize com selador e pintura para aumentar a impermeabilidade e durabilidade.

Montagem do Blocom em obra, onde as laterais e parte superior são preenchidos por argamassa para encostar em outros Blocom ou em outros materiais, como por exemplo colunas, como demonstrado na figura 3.

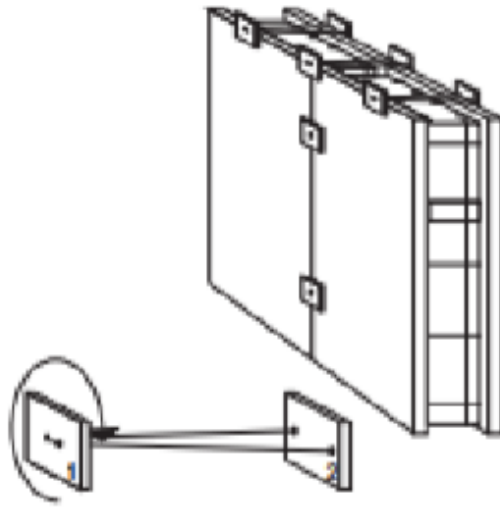
FIGURA 3- Montagem do Blocom



Fonte: O autor, 2019.

Os dispositivos alinhadores são utilizados para firmar os blocos ao serem empilhados ou colocados lado a lado, os dispositivos são fornecidos junto com o bloco, são peças de borracha ligadas por um arame recozido liso, segundo a figura 4.

FIGURA 4- Dispositivos alinhadores encaixados no Blocom



Fonte: BLOCOM,2019.

2.1.2.2 Vantagens e desvantagens do Blocom

O Blocom dispõe de inúmeras vantagens construtivas, a primeira delas é que dispensa os revestimentos internos e externos, pois tem um acabamento fino, podendo receber diretamente o revestimento cerâmico, como visto na figura 5.

FIGURA 5-Acabamento fino do Blocom



Fonte: O autor,2019.

As demais vantagens são a elevada resistência podendo ser utilizado como vedação externa e interna, menor peso estrutural em comparação com o bloco cerâmico, construção limpa, pela facilidade da passagem das tubulações hidráulica e elétrica, gerando menos entulhos e poluição ambiental, como demonstrado na figura 6, excelente isolante térmico e acústico, facilidade de montagem, o que auxilia na redução de tempo e mão de obra, além de ter um acabamento fino dispensando chapisco e emboço, o Blocom também dispensa, formas para pilar em residências de pequeno e médio porte, o que também reduz o seu custo e tempo durante a construção (BLOCOM,2019), como podemos ver na figura 6.

FIGURA 6- Tubulação elétrica embutida no Blocom



Fonte: O autor,2019.

FIGURA 7-Processo de execução dos pilares



Fonte: O autor,2019.

Entre as desvantagens estão, a falta de enquadramento normativo, que regulamenta a sua aplicação em obra, falta de informação no círculo de engenheiros e arquitetos, relativamente ao produto e às suas propriedades, assim como, a nível de cálculo estrutural, a pouca informação existente é ambígua, dificultando o cálculo do dimensionamento estrutural, como seu peso próprio, ao serem colocados manualmente numa altura elevada e seu custo elevado inicial em comparação com o bloco cerâmico (BLOCOM,2019).

3. METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa, com levantamento bibliográfico e quantitativo, junto com a análise dos projetos de uma casa geminada na cidade de Manhuaçu-MG. A partir da interpretação dos projetos, foi realizado um orçamento prévio, calculando seus custos no sistema de alvenaria de tijolo cerâmicos e no sistema de painéis, Blocom.

Será utilizado para os cálculos dos dois modelos estruturais, com sistemas construtivos diferentes, um mesmo projeto arquitetônico. A edificação consiste em uma casa geminada com três residências unifamiliares, com dois pavimentos. No estudo em caso, para o cálculo de uma das casas, com as seguintes especificações, pé direito de 2,90 m, cobertura da edificação de telhado galvanizado embutido com platibanda de 1,00 m, e a cobertura da garagem laje impermeabilizada. Encontram-se os seguintes ambientes: o primeiro pavimento é composto pela garagem, tendo uma área de aproximadamente de 32,33 m² e o segundo pavimento por área externa com cozinha gourmet, salas de estar e jantar, dois quartos, suíte, banheiro social, cozinha e área de serviço, tendo uma área de aproximadamente 147,00 m². Assim, a área construída de uma casa totaliza 179,00 m², conforme os projetos em Anexo A.

A primeira etapa do levantamento quantitativo, consiste no dimensionamento da sua área total de vedação e seus pilares de concreto armado. O qual será constituído de alvenaria em blocos cerâmicos, com dimensões 14 x 19 x 29 cm, assentados e revestidos com argamassa, totalizando uma área de alvenaria de 270m².

A segunda etapa consiste no dimensionamento da edificação com vedação de painéis Blocom, com dimensões de 90x90x13 cm, assentados com argamassa, uso de pilares de concreto armado para distribuição de esforços, também na área total de 270 m².

Após a revisão bibliográfica, foi realizada uma análise prática do assunto, com acompanhamento da obra de uma casa geminada situada na cidade de Manhuaçu-MG, a qual utilizou o blocom na vedação. Durante o acompanhamento observou-se a funcionalidade do blocom, seu tempo de execução, técnicas de execução, quantitativo de materiais e mão de obra utilizada, para fins de cálculo do comparativo com o tijolo cerâmico, o qual, as informações foram extraídas do SINAPI-MG (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil). Para a realização do serviço, fez-se necessário a utilização de um pedreiro e um ajudante.

A partir dos dados adquiridos, foram realizados cálculos para comparar custo e tempo dos dois métodos construtivos.

4. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Para determinar a viabilidade do custo do Blocom em relação ao bloco cerâmico, foi realizado um orçamento prévio comparativo, analisando os custos diretos de cada método, mão de obra e materiais, utilizando como base de dados os índices do SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil).

De acordo com González (2008) o orçamento é a soma de todos os gastos da execução, uma estimativa do preço da obra, onde deve ser realizado antes de seu início, possibilitando um planejamento adequado e tomada de decisões.

Para os cálculos de ambos os métodos construtivos levou como base, 15 dias de serviço com 8 horas diárias trabalhadas, totalizando 120 horas trabalhadas, para um total de alvenaria de vedação de 270 m², onde se encontrou o valor de 0,44 h/ m². Com mão de obra de um pedreiro e um servente, onde os valores foram retirados do SINAPI, conforme a tabela 2.

TABELA 2-Custo de mão de obra R\$/h

CUSTO MÃO DE OBRA		
MÃO DE OBRA	CÓDIGO SINAPI	CUSTO TOTAL R\$/h
PEDREIRO	88309	R\$ 18,57
SERVENTE	88242	R\$ 13,99
SOMATÓRIO		R\$ 32,56

Fonte: O autor, 2019.

4.1 Custo por m² do Bloco Cerâmico e do Blocom

No orçamento prévio da alvenaria cerâmica, foi estabelecido o custo por metro quadrado de alvenaria cerâmica, analisando materiais, em foco a argamassa e a mão de obra, com um pedreiro e um servente, bloco com dimensões de 14X19X29, tal alvenaria necessita de etapas construtivas importantes como o chapisco com o traço 1:3 e emboço com traço 1:2:9 em ambos os lados da alvenaria, dados extraídos do SINAPI, conforme a tabela 3.

TABELA 3-Custo por m² da alvenaria cerâmica, chapisco e emboço

ALVENARIA TIJOLO CERÂMICO			
SERVIÇO	INSUMO	CÓDIGO SINAPI	CUSTO
ALVENARIA	MATERIAL	89291	R\$ 33,29
	MAO DE OBRA		R\$ 19,55
CHAPISCO	MATERIAL	87871	R\$ 9,39
	MAO DE OBRA		R\$ 2,69
EMBOÇO	MATERIAL	84026	R\$ 13,89
	MAO DE OBRA		R\$ 26,54
SOMATÓRIO			R\$ 105,35

Fonte: O autor, 2019.



Por se tratar de um novo sistema construtivo, o Blocom não possui base de dados no SINAPI, por isso foi realizado um acompanhamento na obra, para determinar os materiais utilizados para a execução, e com o levantamento destes dados foi possível contabilizar tais quantitativos.

Para os cálculos de mão de obra, com base de dados o SINAPI, o total adquirido de custos de pedreiro e servente de R\$32,56, e o valor da quantidade de horas de mão de obra por m² de 0,44 h/m², chegou-se a um total de custos de mão de obra de R\$ 14,33. Somando-se o custo unitário do Blocom, materiais e mão de obra, obteve-se o custo por m² do Blocom com acabamento fino, conforme tabela 4.

TABELA 4-Custo por m² do Blocom com acabamento fino

BLOCOM			
INSUMO	CÓDIGO SINAPI	CUSTO	
BLOCOM		R\$	75,00
ARGAMASSA	87316	R\$	13,50
MÃO DE OBRA		R\$	14,33
SOMATÓRIO		R\$	102,83

Fonte: O autor, 2019.

O comparativo dos custos diretos de cada método teve um resultado bastante satisfatório, onde o Blocom se mostrou viável economicamente em relação ao tijolo cerâmico, onde alcançou uma redução de aproximadamente 3% em seu custo por m². Outros pontos importantes a se considerar no uso do Blocom, é que ele dispensa custos consideráveis na obra, como alugueis de equipamentos, formas para pilares em construções de pequeno e médio porte, além de ser uma alvenaria mais leve, o que geraria uma economia também na estrutura. Tais vantagens não foram consideradas em cálculos, mas trariam uma redução ainda maior no custo por m² do Blocom.

4.2 Produção por m² do Blocom e bloco cerâmico

Foi realizado também, os cálculos de produção por m² de cada método construtivo, utilizado para cálculos da mão de obra um pedreiro e um servente, para uma metragem de vedação de 270 m².

Demonstrando o quão otimizado é a construção com o Blocom em relação ao tijolo cerâmico, tendo uma redução de aproximadamente 76% em sua produção por m², gerando além de economia, vantagens para as construções que buscam redução no tempo de execução. Seu ponto principal observado no decorrer do acompanhamento em obra que gera a maior redução em seu custo e tempo, é possuir um acabamento fino, dispensando assim etapas construtivas importantes, como chapisco e emboço. Como podemos analisar nas tabelas 5 e 6.

TABELA 5-Produção por m² do bloco cerâmico

PRODUÇÃO DE SERVIÇO			
SERVIÇO	Hh/m²	QUANTIDADE (m²)	DIAS
ALVENARIA CERÂMICA	0,64	270	22
CHAPISCO E EMBOÇO INTERNO	0,57	387	28
CHAPISCO E EMBOÇO EXTERNO	0,79	153	15
SOMATÓRIO			65

Fonte: O autor, 2019.

TABELA 6-Produção por m² do Blocom

PRODUÇÃO DE SERVIÇO			
SERVIÇO	Hh/m²	QUANTIDADE (m²)	DIAS
BLOCOM	0,45	270	15
SOMATÓRIO			15

Fonte: O autor, 2019.



5.CONCLUSÃO

O presente trabalho possibilitou uma visão ampla, sobre potencial construtivo que o Blocom possui, o qual, dispõe de execução simples, rápida e limpa, além de contribuir para o aprendizado, uma vez que essa metodologia construtiva é pouco conhecida na cidade de Manhuaçu-MG.

Após a análise do orçamento comparativo do custo direto da obra dos métodos construtivos, obteve-se uma redução de custos de aproximadamente 3%, no uso do Blocom em relação a alvenaria cerâmica e uma redução de aproximadamente 76% de tempo de execução, impactando diretamente no tempo final da obra. Dessa forma além da economia em materiais e mão de obra, ainda se tem economia por tempo de serviço.

O Blocom se destacou também em outras comparações, onde durante o acompanhamento na obra e pesquisa com o fornecedor, demonstrou proporcionar uma redução no peso próprio da obra, aliviando custos das estruturas de concreto e fundações. Para trabalho futuro recomenda-se, um estudo da economia, referente ao cálculo estrutural, por se tratar de um elemento de vedação mais leve, que o bloco de vedação com revestimento, diminuído assim a carga estrutural.

Analisou-se também durante o processo construtivo, que o Blocom proporcionou uma obra mais limpa, com menos entulhos, gerando assim uma redução na produção de resíduos.

E por se tratar de uma obra mais rápida, o tempo de locações de equipamentos e encargos sociais, também sofre redução, diminuindo ainda mais o custo final da obra.

Portanto, o Blocom apresentou, enorme aplicabilidade nas edificações, em especial a edificação geminada, especificamente em seu emprego como alvenaria de vedação, onde mesmo possuindo um custo unitário elevado, demonstrou viabilidade econômica e principalmente redução no tempo de produção por m², se tornando imensamente viável em seu emprego na construção.



6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15270: Componentes cerâmicos Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação — Terminologia e requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13529: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13749: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas: Especificação. Rio de Janeiro, 1996.

AZEVEDO, Hélio Alves de. O edifício até sua cobertura. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.125p.

Blocom. Disponível em: <https://blocombr.com.br/>. Acesso em: 25 de out. de 2019.

BERTINI, Alexandre Araújo. Estruturas tipo sanduíche com placas de argamassa projetada. **São Carlos. Tese (Doutorado) –Escola de Engenharia de São Carlos– Universidade de São Paulo**, 2002.

DE BARROS, Mercia Bottura. Racionalização dos métodos, processos e sistemas construtivos. **Seminário tecnologia e gestão na produção de edifícios vedações verticais**, p. 21, 1998.

FARIA, Roberto Filipe Jardim. **Construção com painéis sanduíche de silicato de cálcio, cimento e EPS**. 2017. Tese de Doutorado.

GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. Noções de orçamento e planejamento de obras. **São Leopoldo: UNISINOS**, 2008.

HERINGER, Abigail Silva. Análise de custos e viabilidade entre drywall e alvenaria convencional. **Repositório de Trabalhos de Conclusão de Curso e Monografias**, 2018.

SALGADO, Julio Cesar Pereira. Técnicas e práticas construtivas para edificação. 2. ed. rev. São Paulo: Érica, 2009. 320 p.

SANTOS, Everton de Britto. **Estudo comparativo de viabilidade entre alvenaria de blocos cerâmicos e paredes de concreto moldadas no local com fôrmas metálicas em habitações populares**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SILVA, Patrícia Emília Villela; MOREIRA, Rodrigo Resende. Projeto de alvenaria de vedação – Diretrizes para elaboração, histórico, dificuldades e vantagens da implementação e relação com a NBR 15575 ,2017.

TCPO 13º edição. **Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos**



2010.Disponível em: < <ftp://ip20017719.eng.ufjf.br/Public/Livros&Tutoriais/PINI-TCPO13/TCPO%2013.pdf>> Acesso em: 28. Out.2017

VIANA, Saulo Augusto de Oliveira; ALVES, Élcio Cassimiro. Análise de Custo e Viabilidade Dentre os Sistemas de Vedação de Bloco Cerâmico e Drywall Associado ao Painel Monolite EPS. **Engenharia Estudo e Pesquisa. ABPE**, v. 13, p. 03-11.