

PROJETO E ORÇAMENTO DE RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR NOS PADRÕES DO PMCMV VISANDO PARÂMETROS DE SUSTENTABILIDADE¹

Luana Patrícia de Moura Araújo

Graduanda do 10º período do curso de Engenharia Civil do UNIPAM.

E-mail: luanapma@unipam.edu.br

Mirele Ribeiro de Magalhães

Graduanda do 10º período do curso de Engenharia Civil do UNIPAM.

E-mail: mirele_3007_@hotmail.com

Nancy Tiemi Isewaki

Professora Especialista do curso de Engenharia Civil do UNIPAM.

E-mail: nancyti@unipam.edu.br

RESUMO: Esse estudo tem por finalidade verificar a aprovação de um projeto com parâmetros sustentáveis no Programa Minha Casa Minha Vida. Para isso, foi elaborado um projeto arquitetônico e croquis complementares. Após, foi feito o levantamento quantitativo e qualitativo dos materiais e montadas as composições de custo unitário envolvendo valores de insumos e mão de obra. Por fim, chegou-se ao orçamento final, constatando a sua positividade quanto à aprovação no PMCMV em Patos de Minas.

PALAVRAS-CHAVE: PMCMV. Projetos. Orçamento.

ABSTRACT: This study aims to verify approval of a project with sustainable parameters in the My Home My Life Program. For that, an architectural design and complementary sketches were elaborated. Afterwards, all the quantitative and qualitative survey of all the materials were done and all the compositions of unitary cost involving values of inputs and manpower were assembled. Finally, it reached the final budget, noting its positiveness regarding the approval of the PMCMV in Patos de Minas.

KEYWORDS: PMCMV. Projects. Estimate.

INTRODUÇÃO

Desde o início das civilizações, o homem possui o desejo de ter um abrigo. Com o passar do tempo e com o desenvolvimento do setor da construção civil, o sonho de ter a casa própria se torna cada vez maior para a população. Programas como o financiamento Minha Casa Minha Vida (PMCMV) da Caixa Econômica Federal vem concretizando esse sonho.

¹ Trabalho apresentado no eixo temático de Engenharia Civil na categoria de comunicação oral - Novas tecnologias e ferramentas para gestão empreendedora do XIV Congresso Mineiro de Empreendedorismo, realizado de 5 a 7 de novembro de 2018.

De acordo com dados do G1 (2018)², a Caixa Econômica Federal já realizou a contratação de 4.349.510 unidades habitacionais desde o lançamento do PMCMV em 2009. Desse total, 3.474.674 unidades habitacionais já foram concluídas e entregues para as famílias beneficiadas pelo Programa. Entretanto, esse tipo de programa define um modelo tipológico de moradia praticamente padrão, uma vez que as moradias devem se enquadrar dentro de um valor preestabelecido, o que dificulta a criação de modelos excepcionais.

Segundo o SindusCon-SP - Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo (2018)³, a construção civil é um dos mais importantes setores da economia. Porém, é um dos setores que mais consome recursos naturais, desde a produção dos insumos utilizados até a execução da obra. No Brasil, são consumidos cerca de 75% de recursos extraídos do meio ambiente. Nesse mesmo contexto, Scillag (2018)⁴, acrescenta que as edificações brasileiras consomem anualmente 44% do total de energia elétrica do país e são responsáveis pelo exorbitante consumo de água potável no mundo. Em áreas urbanizadas, chegam a ser cerca de 50% da água potável fornecida à região, podendo chegar até a 84% em algumas regiões. Além disso, dentre todas as atividades produtivas, apresenta-se como a maior geradora de resíduos.

Dessa forma, o emprego de construções sustentáveis vem sendo cada vez mais intensificados na tentativa de amenização desses impactos. Seria possível desenvolver um projeto com parâmetros de sustentabilidade dentro do orçamento do PMCMV? Diante disso, o objetivo geral deste trabalho é verificar a possibilidade de aprovação orçamentária de um projeto de residência unifamiliar no município de Patos de Minas, nos moldes do PMCMV, implantando soluções de sustentabilidade.

Para alcançar este propósito, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: analisar o referencial teórico; desenvolver um projeto arquitetônico de uma residência conforme os parâmetros urbanísticos do PMCMV e do município; buscar soluções sustentáveis para a utilização de materiais com baixo impacto ambiental e que gerem economia, gerir ecologicamente a água, usar racionalmente energia ou energias renováveis e desenvolver croquis de projetos complementares que são necessários ao orçamento.

Nesse intuito, Bernardes (2012) argumenta que a adoção de soluções ambientalmente sustentáveis na construção civil nem sempre gera um aumento de preço, principalmente quando adotadas durante as fases de criação do projeto. Em alguns casos, podem até reduzir os custos finais. Mesmo que o preço de implantação de alguns sistemas sustentáveis acarrete custos maiores, esse valor deverá ser recuperado durante o tempo de uso da edificação.

Portanto, este estudo servirá como referencial teórico para pesquisas futuras e como base para aqueles que desejam construir por meio do PMCMV. A pesquisa será de abordagem quali-quantitativa. As etapas de definição de conceitos, elaboração de projetos e a inserção de quesitos de sustentabilidade se classificam como qualitativas.

² Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/mais-de-36-mil-unidades-do-minha-casa-minha-vida-estao-paralisadas-no-pais.ghtml>>. Acesso em: 08 de maio de 2018.

³ Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/n/os-verdadeiros-impactos-da-construcao-civil_2206>. Acesso em: 08 de maio de 2018.

⁴ Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/n/os-verdadeiros-impactos-da-construcao-civil_2206>. Acesso em: 08 de maio de 2018.

Já a etapa que se refere ao orçamento e ao levantamento de dados identifica-se como quantitativa.

METODOLOGIA

O principal objetivo deste trabalho é a verificação da possibilidade de aprovação orçamentária de um projeto de residência unifamiliar no PMCMV, implantando soluções de sustentabilidade, no município de Patos de Minas.

A metodologia de pesquisa foi baseada em referências bibliográficas as quais definem os conceitos de habitações populares, sustentabilidade, principais meios construtivos, projetos elaborados e orçamento.

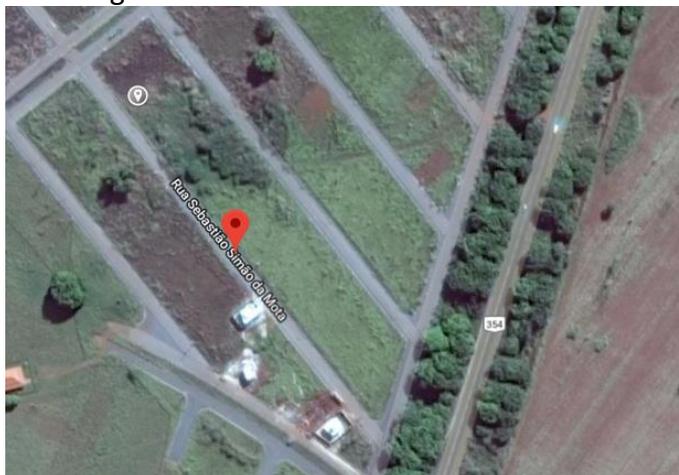
Os projetos arquitetônicos e croquis foram desenvolvidos conforme diretrizes apresentadas por Diez (2012, p.18), que explica que “em toda construção deve-se levar em conta a sua solidez (*firmitas*), a sua utilidade (*utilitas*) e a sua beleza (*venustas*). Uma obra arquitetônica é única e indivisível, deve ser concebida como um todo formal, funcional e técnico”.

De acordo com os preceitos do autor citado acima, foi desenvolvido o projeto arquitetônico e os croquis dos demais projetos (projeto estrutural, instalações elétricas e hidrossanitárias). O projeto arquitetônico, compatibilizado com os demais, foi elaborado de maneira a obter melhor aproveitamento do lote e melhor divisão dos espaços dentro da residência. Em todos os projetos, foram seguidas as normas técnicas da ABNT.

A faixa de renda do PMCMV determinada é a 2 (que possui variação de renda entre R\$ 2.600,00 e R\$ 4.000,00), e o valor do teto disponível para a cidade de Patos de Minas é R\$ 170.000,00

Foi adotado o modelo de lote padrão, cujas coordenadas geográficas são (-18,601618; -46,469854). O lote localiza-se no bairro Jardim Europa, no município de Patos de Minas, na zona de adensamento Za-3, inscrito na quadra 9, lote nº40. Possui dimensões de 11x20 m e área total de 220 m². Apresenta infraestrutura completa, água, esgoto, drenagem, pavimentação asfáltica e rede elétrica. O valor do lote, segundo o proprietário, é de R\$ 57.000,00.

Figura 1 – Vista satélite do lote adotado



Fonte: <https://www.google.com.br/maps/search/rua+joao+sebastiao+simao+da+mota/@-18.6020453,->

46.4707689,355m/data=!3m1!1e3

O projeto arquitetônico foi desenvolvido por completo, no software AutoCAD 2014, apresentando planta baixa, cortes, situação e locação, planta de cobertura, perfis do terreno e fachada. As fachadas da residência também foram elaboradas no programa SketchUp 2018, para possibilitar um melhor entendimento por parte dos observadores.

Para o projeto elétrico, foi realizado apenas um croqui no software AutoCAD 2014, identificando os pontos de luz e de tomada.

O projeto estrutural foi elaborado no software AutoCAD 2014, também em forma de croqui, em que foi mostrada a demarcação de todos os pilares, vigas e posicionamento de vigotas na laje. Foram apresentados também o diâmetro das bitolas e a quantidade de ferragem necessária à construção da residência.

O projeto hidráulico, assim como o elétrico e estrutural, foi desenvolvido apenas por meio de croqui no software AutoCAD 2014. Foram apresentados os isométricos e a lista de materiais.

No quesito sustentabilidade, foram adotados:

- uso de arejadores nos bicos das torneiras para direcionar o fluxo da água e aumentar a sensação de vazão;
- válvulas de descarga com dois acionadores, sendo um com maior vazão, usado para limpeza de sólidos, e outro com menor vazão, usado para limpeza de líquidos;
- um jardim de inverno entre os cômodos sala e cozinha com o intuito de proporcionar maior quantidade de luz e ventilação natural, além de deixar o ambiente mais verde;
- projeção de área permeável em torno de toda a residência, possibilitando o processo de infiltração das águas no solo;
- implantação de placas fotovoltaicas para aproveitamento dos raios solares, transformando água fria em água quente e, conseqüentemente, diminuindo os gastos com energia elétrica.

O orçamento teve como base para cálculo o projeto arquitetônico e os croquis dos projetos hidrossanitário, elétrico e estrutural. Para cálculo de mão de obra e de materiais, foram utilizadas, como suporte, as seguintes tabelas: SINAPI (indicada pela Caixa Econômica Federal), TCPO, SEINFRA e EMOP, com exceção de alguns materiais para os quais foram utilizados o valor de mercado, por exemplo, os materiais adotados como quesito de sustentabilidade e outros.

Os resultados estão apresentados em tabela do Excel, que correlacionou quantidade, valor de insumos e valor de mão de obra de cada item cotado.

A análise final do presente trabalho refere-se ao estudo entre o valor final encontrado no orçamento, com base nos projetos e na implantação de meios sustentáveis, e o valor disponibilizado pela Caixa Econômica Federal para financiamento no PMCMV. O objetivo foi alcançar um padrão de moradia que atenda a critérios de sustentabilidade, utilizando materiais com pequeno impacto ao meio ambiente, gerenciando melhor o uso da água, utilizando a energia solar como meio de economia e aproveitamento os recursos renováveis disponíveis no ecossistema, sem desviar do valor disponível para o financiamento.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na elaboração de orçamento de uma edificação, é muito importante classificar e discriminar os diversos serviços que podem ocorrer durante a execução da obra. Dessa forma, é necessário sistematizar um roteiro a ser seguido na execução do orçamento, de modo que nenhum serviço seja omitido e que obedeça ao projeto aprovado em conformidade com o estabelecido em memoriais descritivos ou em especificações técnicas. De acordo com as circunstâncias de cada caso, a discriminação dos serviços pode ser detalhada em seus pormenores (YAZIGI, 2014).

Todo projeto pode ser subdividido em determinadas fases de desenvolvimento, o que permite um melhor controle total de recursos gastos para atingir as metas estabelecidas. Esse conjunto de fases é conhecido como ciclo de vida, que possibilita que sejam avaliadas várias similaridades que podem ser encontradas em todos os projetos, independentemente de seu contexto, aplicabilidade ou área de atuação (VARGAS 2007).

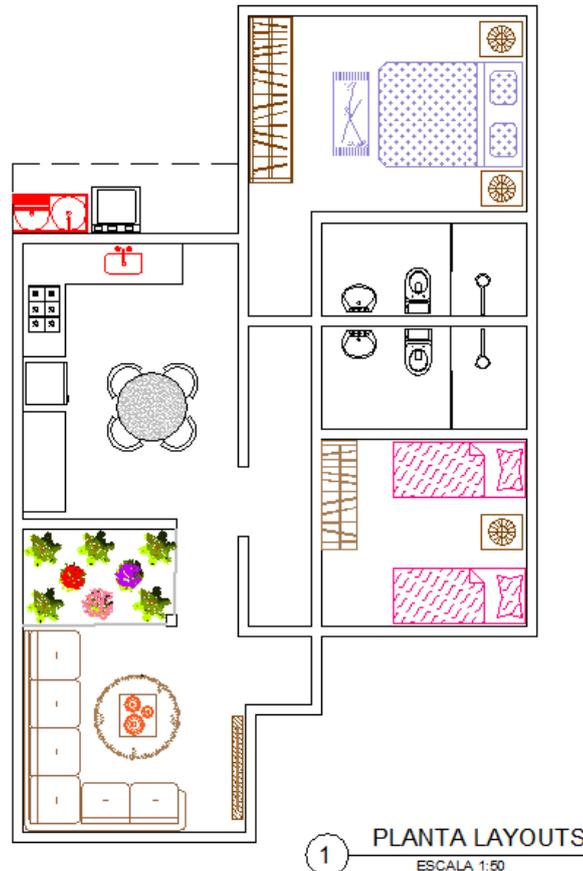
Os projetos foram elaborados para proporcionarem maior conforto aos habitantes, tanto na distribuição de cômodos, quanto na inserção de elementos sustentáveis, sem que o custo ultrapassasse o valor do teto do PMCMV, que estipula um valor de 170 mil reais para cidades acima de 100 mil habitantes no estado de Minas Gerais. Foram feitas várias análises e adequações para se chegar ao projeto final de acordo com todas as especificações impostas pela Caixa Econômica Federal.

Foi discutida a elaboração dos principais elementos do projeto arquitetônico e dos croquis complementares. São mostradas as principais tabelas de levantamentos de quantitativos e listas de materiais necessários para o orçamento, sendo elas: tabela de esquadrias, alvenaria, revestimento interno, revestimento externo, forma e concreto, lista de materiais hidrossanitários, lista de materiais elétricos e quantitativo de ferragens. São apresentados os resultados obtidos na planilha orçamentária.

O projeto arquitetônico é a base para a concepção de todos os outros projetos, necessitando assim de análise redobrada, visando a atender as necessidades dos projetos complementares. Para sua realização, utilizou-se um lote com dimensões de 11 metros x 20 metros, correspondendo a uma área total de 220 m². O projeto da residência possui área total de construção equivalente a 70,67 m², sendo distribuídos entre sala, cozinha, banheiro social, suíte para casal, quarto duplo de solteiro, hall, área de serviço e circulação.

A Figura 2 representa a planta baixa humanizada, com a divisão de cômodos.

Figura 2 – Planta baixa humanizada

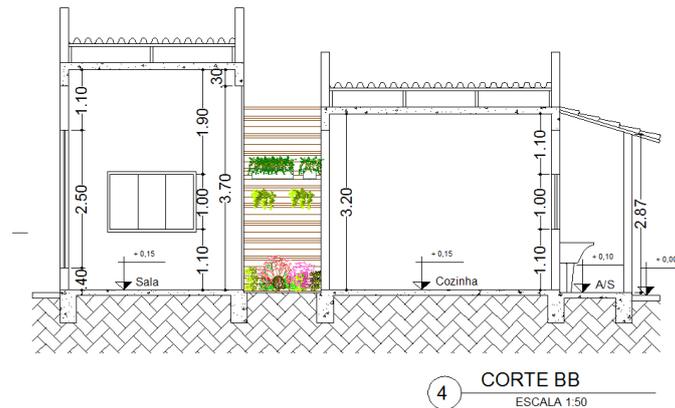


Fonte: elaborada pelos autores no software AutoCAD, 2018.

Entre a sala e a cozinha, foi colocado um jardim de inverno, que, além de deixar a residência mais verde e mais agradável, facilita o cultivo de plantas e proporciona maior quantidade de luz e ventilação natural. Contudo, na sua construção, deve-se tomar cuidado quanto à impermeabilização, pois a sua ausência pode gerar problemas na estrutura, decorrentes de infiltração.

Na sala, foi adotado pé direito de 4 metros, visando a um maior conforto e a uma arquitetura diferente dos modelos convencionais do programa PMCMV. A Figura 3 representa o corte longitudinal BB, em que pode ser identificada a sala, o jardim entre os cômodos e a área de serviço ao lado da cozinha.

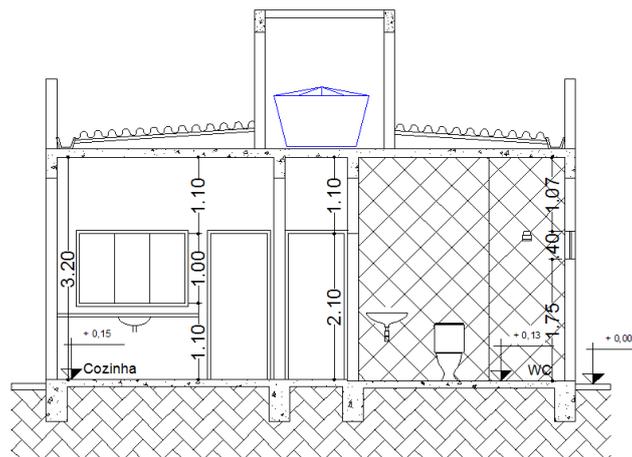
Figura 3 – Corte BB



Fonte: elaborada pelos autores no software AutoCAD, 2018.

A Figura 4, representada pelo corte transversal AA, ilustra o posicionamento da caixa de água, que foi propositalmente alocada sob a laje próxima aos banheiros, cozinha e lavanderia, com a finalidade de reduzir custos com instalações hidráulicas.

Figura 4 – Locação da caixa d'água

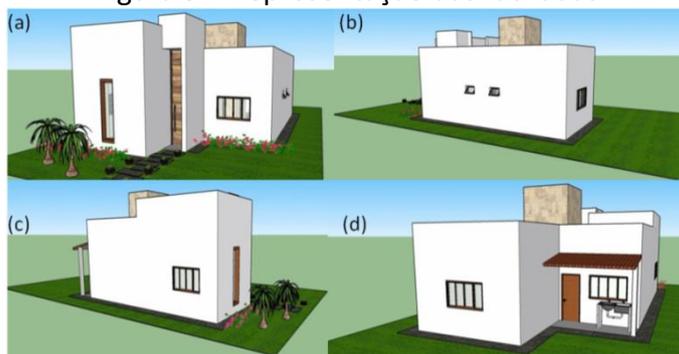


Fonte: elaborada pelos autores no software AutoCAD, 2018.

Na elaboração da fachada, foi criado um modelo distinto dos modelos tradicionais do PMCMV. Como a área da edificação já estava máxima, não foi possível a execução da garagem, porém foi previsto um espaçamento frontal para futuras ampliações. Para a área externa, foi planejado paisagismo, que será de acordo com a preferência do proprietário. Além de facilitar o processo de infiltração das águas no solo, deixa o ambiente mais verde e mais bonito; além disso, a sustentabilidade é um dos objetivos deste trabalho.

A Figura 5 representa as quatro vistas das fachadas, sendo elas: (a) frontal, (b) lateral esquerda, (c) lateral direita e (d) fundo.

Figura 5 – Representação das fachadas



Fonte: elaborada pelos autores no programa SketchUp, 2018.

Para a realização do orçamento, foi necessário primeiramente definição dos padrões de acabamentos. Em seguida, foi feito o levantamento quantitativo de esquadrias, revestimento interno, revestimento externo, alvenaria, forma e concreto, quantitativo de ferragens, todos baseados nos projetos e croquis elaborados. Também foram descritos os materiais hidrossanitários e elétricos. Para a escolha dos acabamentos, foram levados em consideração o custo do material e a função que ele desempenha na edificação. O Quadro 1 mostra a descrição do material usado em acabamentos para o teto, paredes, pisos e esquadrias em cada ambiente.

O tipo de telhado adotado foi o de caixote, visto que, nesse modelo, há uma grande economia com a cobertura, pois pode ser utilizada a telha de fibrocimento, que além de possuir baixo custo, economiza em madeira para escoramento. Porém, nesse tipo de telhado, há um maior gasto com calhas, para o escoamento da água, e uma maior quantidade de alvenarias, devido às platibandas.

Na área de serviço, foi utilizada a telha plan (cerâmica), que, apesar de possuir um custo superior em relação à de fibrocimento, proporciona um ambiente mais fresco, pois possui um bom isolamento térmico; esta área não possui laje como o restante na residência.

O teto interno será todo de gesso corrido, economizando-se em chapisco, reboco, e pintura a base de PVA. O piso interno será em cerâmica PEI-4. Mesmo sendo um piso um pouco mais caro, possui uma resistência mais elevada, levando-se em consideração que a escala de resistência ao desgaste superficial, segundo a Téchne (2007), varia de PEI-0 (baixíssima) a PEI-5 (altíssima).

Quadro 1 – Descrição de materiais para acabamento

DESCRIÇÃO DE ACABAMENTOS PARA AMBIENTES						
AMBIENTE	TETO		PAREDES	PISO	ESQUADRIAS E ACESSÓRIOS	
	Cobertura	Teto interno	Paredes internas	Piso interno	Portas	Janelas
Quarto Suíte	Telha de Fibrocimento	Gesso corrido	Chapisco, reboco, massa corrida e tinta PVA	Cerâmica PEI-4	Madeira compensada	Vidro temperado
Quarto solteiro	Telha de Fibrocimento	Gesso corrido	Chapisco, reboco, massa corrida e tinta PVA	Cerâmica PEI-4	Madeira compensada	Vidro temperado
Banheiro Suíte	Telha de Fibrocimento	Gesso corrido	Cerâmica em todo pé direito	Cerâmica PEI-4	Madeira compensada	Vidro temperado
Banheiro Social	Telha de Fibrocimento	Gesso corrido	Cerâmica em todo pé direito	Cerâmica PEI-4	Madeira compensada	Vidro temperado
Sala	Telha de Fibrocimento	Gesso corrido	Chapisco, reboco, massa corrida e tinta PVA	Cerâmica PEI-4	-	Vidro temperado
Cozinha	Telha de Fibrocimento	Gesso corrido	Cerâmica em todo pé direito	Cerâmica PEI-4	Madeira compensada	Vidro temperado
Jardim de inverno	-	-	Chapisco, reboco, massa corrida e tinta PVA	-	Vidro temperado	-
Circulação	Telha de Fibrocimento	Gesso corrido	Chapisco, reboco, massa corrida e tinta PVA	Cerâmica PEI-4	-	-
Hall	Laje exposta	Gesso corrido	Chapisco, reboco, massa corrida e tinta PVA	Cerâmica PEI-4	Madeira compensada	-
Área de Serviço	Telha Plana	-	Cerâmica em todo pé direito	Cerâmica PEI-4	-	-

Fonte: elaborado pelos autores, 2018.

Mediante o levantamento de quantitativos e qualitativos, foi elaborada a planilha orçamentária. Essa fase é de suma importância, pois um levantamento feito de maneira equivocada ou um preço unitário mal elaborado podem resultar em um orçamento não compatível com a realidade construtiva.

Para execução do orçamento, foi utilizada como base a TCPOweb, que é um site onde são disponibilizadas as bases de dados PINI para orçamentos e comparativos de custos, sendo esta a fonte de maior credibilidade na indústria civil brasileira. Também foram usadas as tabelas SINAPI (indicada pela Caixa Econômica Federal) TCPO, SEINFRA, EMOP e valores do próprio mercado de Patos de Minas.

Tabela 1 – Valor total da obra

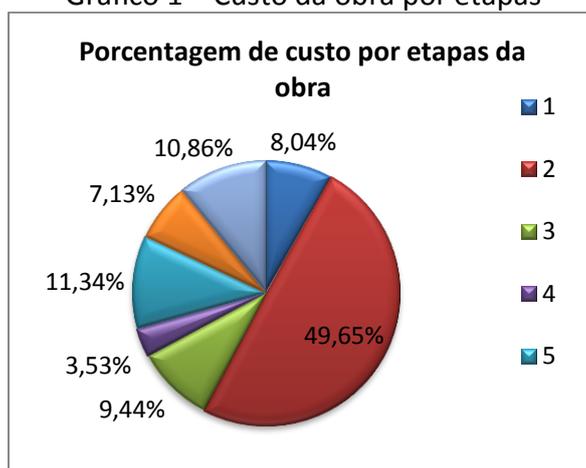
	INSUMOS	MÃO DE OBRA	VALOR TOTAL FINAL	
OBRA GERAL	R\$ 76.231,25	R\$ 35.953,14	R\$ 112.184,39	
1 FUNDAÇÃO	R\$ 6.253,81	R\$ 2.768,42	R\$ 9.022,23	8,04%
2 SUPERESTRUTURA	R\$ 29.422,79	R\$ 26.279,60	R\$ 55.702,39	49,65%
3 HIDRÁULICO	R\$ 8.756,81	R\$ 1.834,36	R\$ 10.591,17	9,44%
4 ELÉTRICO	R\$ 2.757,03	R\$ 1.204,30	R\$ 3.961,33	3,53%
5 ESQUADRIAS	R\$ 11.160,66	R\$ 1.561,44	R\$ 12.722,10	11,34%
6 DESPESAS ADMINISTRATIVAS	R\$ 8.000,00	R\$ -	R\$ 8.000,00	7,13%
7 ITENS DESUSTENTABILIDADE	R\$ 9.880,15	R\$ 2.305,02	R\$ 12.185,17	10,86%

Fonte: elaborado pelos autores, 2018.

Para se chegar ao resultado mostrado na Tabela 1, foi feito o detalhamento do orçamento com os devidos códigos de consulta, com a unidade de cotação de cada material, com a descrição detalhada, com a quantidade de material para cada cotação, com o valor unitário de insumos e unitário de mão de obra e, por fim, com o valor total gasto para cada item.

Conforme a Tabela 1, o valor final encontrado no orçamento foi de R\$ 112.184,38, logo se obteve um resultado positivo, visto que o valor do teto do PMCMV para a cidade de Patos de Minas é R\$ 170.000,00. Dessa forma, somando-se o valor do lote adotado, que foi de R\$ 57.000,00, obtém-se um valor total R\$ 169.184,38, o que justifica que é possível a construção de uma residência com parâmetros de sustentabilidade no PMCMV.

Gráfico 1 – Custo da obra por etapas



Fonte: elaborado pelos autores, 2018.

A 1ª etapa consiste na fundação, no valor de R\$ 9.022,23, sendo composta pelas fases de limpeza do terreno, armação e concretagem de vigas baldrame, montagem de formas, fornecimento de concreto, impermeabilização de vigas baldrame, aluguel de betoneira e outros.

A 2ª etapa refere-se à superestrutura. Conforme se verifica no gráfico 1, é a

etapa mais cara da obra, correspondendo a um valor de R\$ 55.702,39. É composta por vários itens: alvenaria, armação de pilares e vigas, montagem de formas, revestimentos internos e externos, fornecimento de concreto, elementos de cobertura, pintura, etc.

A 3ª etapa é relativa à parte hidrossanitária, correspondendo a um valor R\$ 10.591,17, envolvendo todas as peças, junções e canalizações necessárias para o correto funcionamento da rede de água e esgoto. Também foram incluídas nessa etapa todas as louças usadas: tanque, bacia sanitária, lavatório, e pia.

A 4ª etapa é a parte elétrica, equivalendo a um valor de R\$ 3.961,33, sendo classificada como a etapa mais barata de todas. A 5ª etapa corresponde às esquadrias, no valor de R\$ 12.722,10, sendo composta pelos seguintes materiais: portas, janelas, vergas e contravergas.

A 6ª etapa são as despesas administrativas, no valor de R\$8.000,00, que equivalem a gastos com projetos, impressões, taxas da prefeitura, ligamento de energia e água; também correspondem à reserva para imprevistos, visto que, em um orçamento analítico, podem ocorrer variações de até 5% do custo total. Caso a reserva não seja usada para este fim, o proprietário pode incrementar acabamentos.

A 7ª etapa compreende os materiais de sustentabilidade, no valor de R\$12.185,17. Nessa etapa, foram incluídos o kit fotovoltaico, arejadores, acabamento para caixa de descarga embutida e paisagismo. Para o paisagismo do jardim de inverno, foi estabelecido o valor de R\$3.000,00 e, para o paisagismo externo, o valor R\$4.000,00. Ambos foram apenas valores estimados, pois essa parte varia de acordo com a preferência de cada pessoa, sendo assim, não foi escolhido o tipo de vegetação específico para cada área.

Todas as etapas apresentadas, com exceção da etapa 6, foram quantificadas, somando-se os valores de cada insumo com a sua respectiva mão de obra. O Gráfico 2 mostra o somatório dos valores dos insumos e da mão de obra gastos por todas as etapas.

Gráfico 2 – Custo dos insumos e mão de obra



Fonte: elaborado pelos autores, 2018.

O item 1 do gráfico representa a quantidade de insumos (materiais) gastos, que representa aproximadamente 68% do valor total da obra; já o item 2 mostra a

quantidade gasta com mão de obra (serviços) que equivale a aproximadamente 32% do valor total.

CONCLUSÃO

Com o intuito de criar um modelo de residência com parâmetros sustentáveis dentro de PMCMV, foram desenvolvidos o projeto arquitetônico e o orçamento de uma residência. Tal modelo, além de cumprir as especificações do programa, possui um diferencial sustentável e um upgrade na parte estética.

Para a elaboração do orçamento, tomou-se por base o projeto arquitetônico e os demais croquis dos projetos complementares, sendo eles: projeto elétrico, projeto hidrossanitário e projeto estrutural. Dispôs-se de um lote de 220 m², sendo 11,00 m de frente e fundo e 20,00 m nas laterais direita e esquerda. O projeto da residência possui a distribuição dos cômodos em sala, cozinha, suíte, banheiro suíte, quarto duplo de solteiro, banheiro social, hall de entrada, circulação, jardim de inverno e área de serviço. Contempla uma área total de 70,67 m².

O projeto arquitetônico foi concebido de maneira a trazer beleza e bem estar à residência; o croqui do projeto estrutural, para integrar solidez e segurança à edificação; o croqui dos projetos elétrico e hidrossanitário, para gerar um bom funcionamento da obra. Com todos os projetos em mãos, foram elaboradas planilhas de levantamento qualitativo e quantitativo de materiais, visando à diminuição de gastos sem comprometer o bom desempenho da edificação.

Com base no quantitativo de materiais, foi elaborado o orçamento, organizado por meio de tabelas TCPO, SEINFRA, EMOP, SINAPI. As cotações foram feitas no próprio mercado de Patos de Minas. Para fins de cálculo, foram feitas composições de custo unitário para cada serviço, multiplicando-se pela quantidade total obtida nas tabelas de quantitativos.

A partir do valor final do orçamento, foram feitas as porcentagens de custo para cada etapa da obra, sendo a etapa mais onerosa a de superestrutura, que corresponde a 49,65 % do valor total. Já a etapa de parte elétrica foi a mais barata, equivalendo a 3,51% do valor. Os itens de sustentabilidade foram cotados no mercado, exceto a parte de paisagismo, para a qual foi designado um valor para sua construção, sem escolha definida do tipo de vegetação. Foi designado também um valor de R\$ 8.000,00, que corresponde a 7,13% do valor total da obra, para suprir possíveis falhas, imprevistos ou até mesmo para a compra de outros acabamentos mais onerosos e para despesas adicionais, já que os orçamentos analíticos podem variar em até 5% do seu valor final.

O valor final do orçamento da obra foi de R\$ 112.184,38, logo pode-se afirmar que o valor encontrado no orçamento se enquadra no teto do PMCMV previsto para a cidade de Patos de Minas, que é o de R\$ 170.000,00. O valor do lote padrão escolhido é equivalente a R\$ 57.000,00, sendo assim o somatório do orçamento da obra com o da aquisição do lote tornam possível a realização de um projeto de residência dentro do PMCMV com parâmetros sustentáveis.

Mediante a análise apresentada, pôde-se constatar que a adoção de soluções sustentáveis é uma crescente nos dias atuais, uma vez que, além da amenização dos

impactos ambientais, pode ser economicamente viável e trazer redução de custos futuros, como gastos com energia e água; é o caso, por exemplo, das placas solares, dos arejadores e da válvula de descarga com acionador duplo.

Portanto, o estudo realizado foi de grande valia para nossa formação, pois, além de aliar a teoria, vista durante o curso, com a prática, possibilitou a experiência de um primeiro contato com a vida profissional do engenheiro civil.

Por fim, além da proposta deste trabalho, que foi a possibilidade de aprovação de um projeto com parâmetros sustentáveis no PMCMV, cabe a reflexão de alguns itens de pesquisa para análises futuras: o estudo com base no planejamento, análise da influência de diferentes sistemas construtivos e o uso de materiais reciclados de baixo impacto ambiental. Além disso, o trabalho pode servir como material de estudo para implantações de moradias com recursos financeiros dependentes do PMCMV, podendo-se criar um novo padrão em que seja mais bem aproveitada a relação uso e ocupação, atendendo a parâmetros de sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

BERNARDES, M. *et al.* **Comparativo econômico da aplicação do Sistema Light Steel Framing em Habitação de Interesse Social**. Faculdade Meridional – IMED, Passo Fundo, 2012. Disponível em: http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/1_2014/TCC_ISABELA%20ROSSATTO%20FACCO.pdf. Acesso em: 01maio 2018.

DIEZ, Gloria. **Projeto estrutural na arquitetura**. Porto Alegre: Masquatro, 2012.

MENU G1 economia. **Caixa Econômica Federal**. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/mais-de-36-mil-unidades-do-minha-casa-minha-vida-estao-paralisadas-no-pais.ghtml>. Acesso em: 08 de maio 2018.

PORTAL da arquitetura engenharia e construção. **Os verdadeiros impactos da construção civil**. Disponível em: https://www.aecweb.com.br/cont/n/os-verdadeiros-impactos-da-construcao-civil_2206. Acesso em: 08 de maio 2018.

VARGAS, Ricardo Viana; REEVE, Harold R. **Manual prático do plano de projeto: utilizando o PMBOK guide - 3 edition**. 3. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2007. 226 p.

YAZIGI, Walid. **A técnica de edificar**. 14. ed. rev. e atual. São Paulo: Pini, 2014.