

LEVANTAMENTO DE MATERIAIS DE ALVENARIA E DE REVESTIMENTOS DE UMA CASA EM CONCRETO ARMADO

SOUZA, ANA CLARA SOARES SANTOS¹; FERREIRA, FRANCIELE MARIA COSTA ²; PINTO, MARIA ANGÉLICA VIEIRA³;

1 Ana Clara Soares Santos Souza, Bolsista (IFMG), Curso Técnico em Edificações, IFMG Campus Congonhas, Congonhas - MG; anasouzaly@gmail.com

2 Franciele Maria Costa Ferreira, Curso Técnico em Edificações, IFMG Campus Congonhas, Congonhas – MG.

3 Orientador: Pesquisadora do IFMG, Campus Congonhas; mariaangelica.vieira@ifmg.edu.br

RESUMO

Este projeto de pesquisa desenvolve o levantamento de alguns tipos de materiais de alvenaria, tais como tijolo cerâmico, bloco de concreto celular autoclavado e bloco de concreto de uma casa feita em concreto armado de área construída de 86,6m². Também está sendo feita uma pesquisa de levantamento de materiais de revestimentos de piso e de revestimento de parede desta casa. A importância desse trabalho é obter de um material didático para os alunos do curso técnico em edificações. Esse material é composto por um projeto arquitetônico feito em AutoCad, e algumas planilhas de cálculo para levantamento de materiais, que foram desenvolvidas no IFMG Campus Congonhas, utilizando a planilha Excel. Depois de prontos, esses levantamentos de materiais normalmente são utilizados para fazer o orçamento da construção. A proposta é de desenvolver modelos de planilhas utilizando como ideia tabelas que estão apresentadas nos livros de planejamento de obras e fazer uma adequação dos cálculos, tendo como objeto de estudo o projeto arquitetônico que foi desenvolvido em projeto de iniciação científica no IFMG Campus Congonhas.

As possíveis contribuições científicas, tecnológicas, sociais, econômicas e ambientais do projeto são proporcionar solução problemática para a sociedade, com os resultados desse estudo que servirão de modelos de planilhas de cálculo de materiais de construção para promover a agilidade e precisão do cálculo de determinados materiais.

Palavras Chaves: Construção Civil, Planejamento, Orçamento.

INTRODUÇÃO:

O setor da construção civil continua sendo um dos setores menos produtivos e digitalizados da indústria. Se levarmos em conta a falta de produtividade e as atividades manuais tornam todo o processo muito custoso. Estes custos envolvem diferentes aspectos, desde a compra de materiais que não são utilizados e geram desperdícios. Outra falha que pode acontecer, sem o planejamento técnico, é a mão de obra ficar impedida de trabalhar, devido à escassez de material no canteiro de obras, por exemplo (PREVISION, 2022).

Os imprevistos que são enfrentados durante uma obra podem ser evitados e contornados quando se tem planejamento. No planejamento, as atividades que serão desenvolvidas em um projeto e é dele que partem todas as ações previstas da empresa, conectando etapas e dando sentido a cada uma delas para alcançar o resultado final com excelência. O Planejamento de Obras constitui um dos fatores mais importantes para o sucesso de um empreendimento. Numa construção civil, faz-se necessário um sistema que possa canalizar informações e conhecimentos dos mais diversos setores, e direcioná-los de uma maneira que todos os conhecimentos e informações sejam utilizados na construção. Em uma empresa da construção civil, o setor de planejamento técnico surge desta necessidade de organização, do complexo que é um empreendimento da construção civil (GOLDMAN, 2004).

O curso técnico em edificações do IFMG campus Congonhas tem em seu projeto pedagógico a estrutura curricular das disciplinas ofertadas pelo curso. Dentre estas disciplinas está a disciplina de planejamento de obras, que tem como objetivo ensinar os alunos as metodologias de cálculo para se fazer um orçamento preliminar de uma construção (PPC, 2018).

A proposta desse projeto é o desenvolvimento e o aprimoramento de planilhas em Excel para facilitar e quantificar de forma exata o levantamento e o cálculo de materiais de uma casa feita em concreto armado. Todo este material tem a utilização como uma ferramenta de apoio de ensino para a disciplina de planejamento de obras e do projeto integrador do curso técnico em edificações.

Durante as aulas da parte prática em laboratório de informática, foi desenvolvido planilhas básicas em Excel que tem a finalidade de facilitar os cálculos para o levantamento de materiais de uma edificação, e esta ferramenta serve de instrumento de ensino para os alunos. As planilhas de levantamento de materiais precisam ser atualizadas de acordo com o projeto arquitetônico. Por exemplo, quando uma casa tiver dois quartos, sala, cozinha, área de serviço, banheiro, será feita uma planilha de levantamento e cálculo de materiais adequados para esta casa. Mas, quando a casa tiver três quartos, sala, cozinha, área de serviço, banheiro, varanda, deverá ser feita outra planilha para fazer o levantamento dos materiais para a construção.

Para que os alunos façam o treinamento destas planilhas de levantamento de materiais, é preciso que haja projetos, como material didático. Então veio a pergunta, como desenvolver um material didático para dar aos alunos a possibilidade de treinarem o levantamento de quantitativo de materiais e que possam fazer o orçamento da construção?

A ideia que surgiu para solucionar este problema seria fazer os projetos, a lista de quantitativos para que os alunos possam fazer uma comparação do que eles estão fazendo de levantamento e o resultado que eles deveriam chegar. Como proposta, surgiu a ideia de fazer um projeto de uma casa, de forma detalhada para que sirva de material de apoio para as aulas. Depois que este material didático estivesse pronto, ele será utilizado nas aulas de planejamento de obras para verificar o aprendizado dos alunos. No projeto de iniciação científica desenvolvido em 2022, com o apoio da Pesquisa Congonhas, houve um avanço no sentido de desenvolvimento dos projetos arquitetônico, estrutural, elétrico e hidrossanitário. Um projeto arquitetônico de uma casa de concreto armado já está disponível para fazer os testes com as planilhas que serão feitas para os levantamentos de materiais alternativos, encontrados no mercado brasileiro, de fechamento interno e externo da casa. Outro estudo a ser desenvolvido nesta pesquisa é o levantamento de revestimentos de paredes e de piso da construção, utilizando a planilha Microsoft Excel.

A proposta deste projeto de pesquisa é fazer levantamento de materiais de fechamento e de revestimento do projeto arquitetônico de uma casa, que tem um andar térreo e um subsolo. Para fazer estes levantamentos do projeto será necessário que o (a) aluno (a) bolsista tenha disponível o programa AutoCad para avaliar o projeto arquitetônico, o programa Microsoft Excel para fazer o levantamento de materiais de fechamento da casa sendo que estes programas já têm disponível na versão gratuita para estudantes. O material final obtido pelo projeto de pesquisa vai servir de material didático para as aulas de Planejamento de Obras e auxiliar no Projeto Integrador para o curso técnico em edificações do integrado, do subsequente e do concomitante.

As possíveis contribuições científicas, tecnológicas, sociais, econômicas e ambientais do projeto são proporcionar solução problemática para a sociedade, com os resultados deste estudo servirão de modelos de planilhas de cálculo de materiais de construção, que promovem a agilidade e precisão do cálculo de determinados materiais.

METODOLOGIA:

O projeto arquitetônico da casa, utilizado nesta pesquisa, foi desenvolvido no programa AutoCad e apresenta as seguintes características:

- Planta baixa Escala 1:50 (Térreo);
- Planta baixa Escala 1:50 (Subsolo – garagem e área de serviço);
- Fachadas Frontal, Lateral Esquerda, Lateral Direita, Fundos – Escala 1:50;
- Diagrama de Cobertura – Escala 1:100;
- Cortes Longitudinal e Transversal – Escala 1:50;
- Planta de Localização – Escala 1:500.

- Considerando um terreno com uma área de 12m de frente e 30m de comprimento das laterais esquerda e direita.

As informações sobre o terreno a serem consideradas são:

- Medidas do terreno 12x30 m.
- O terreno possui uma declividade de 2,60m após a medida de 1,5 m de afastamento do passeio.

O projeto da casa foi feito considerando que existe um muro de arrimo e a estrutura da casa está apoiada em pilares, que deram origem ao subsolo, que poderá ser utilizado como garagem e em uma parte dele, área de serviço, Figuras 1, 2 e 3.

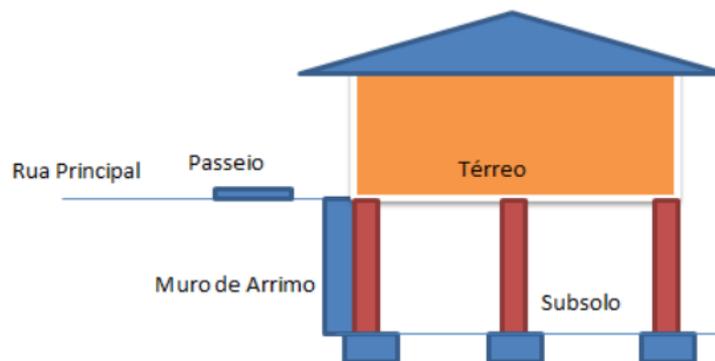


Figura 1 – Detalhes informados da casa e do térreo.

A proposta inicial da construção seria locada conforme a Figura 2.

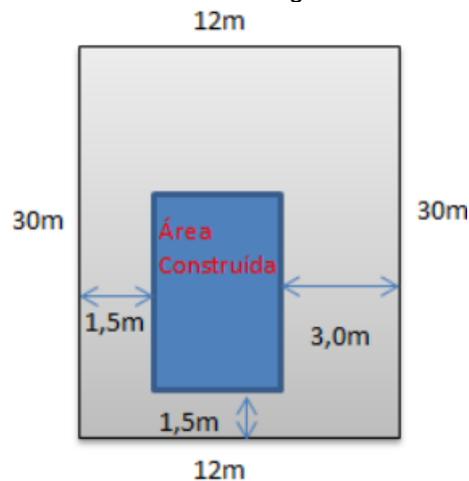


Figura 2 – Locação da casa estudada.

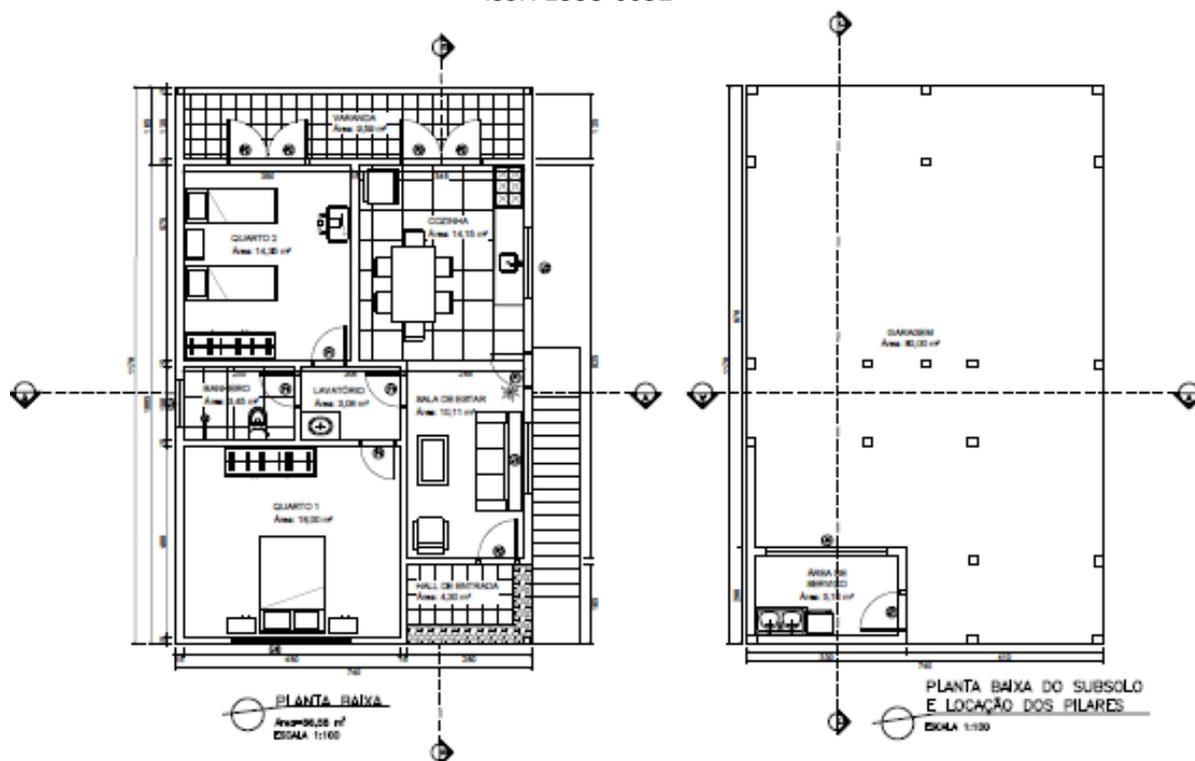


Figura 3 – Planta baixa do térreo e planta baixa do subsolo.

Para desenvolver a planta baixa do projeto arquitetônico da casa foi necessário a utilização do programa AutoCad, que foi instalado nos computadores do laboratório de informática do IFMG Campus Congonhas. Também foram feitas as fachadas da casa em 3D, com o programa SketchUp PRO 2018, Figuras 4, 5, 6 e 7.



Figura 4 – Fachada frontal da casa estudada.



Figura 5 – Fachada dos fundos da casa



Figura 6 – Fachada lateral direita da casa.



Figura 7 – Fachada lateral esquerda da casa

O acompanhamento da aluna bolsista é feito de acordo com o cronograma apresentado para o desenvolvimento do projeto de iniciação científica. A avaliação dos resultados encontrados e as orientações da aluna são feitas através de reuniões semanais. Após as discussões sobre os assuntos tratados nas

reuniões, a bolsista continua a pesquisa bibliográfica e também continua a desenvolver as planilhas em Excel dos levantamentos dos materiais. Esse levantamento de materiais é fundamental para fazer a orçamentação da casa em estudo. É nessa fase que são analisados os pontos técnicos relevantes a respeito do desenvolvimento da pesquisa e verificados os avanços previstos nos cronogramas. Através do seminário de iniciação científica (SIC) será feita a divulgação científica e a popularização do conhecimento sobre o assunto tratado neste projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

De acordo com alguns exemplos de livros de planejamento de obras, foram feitas adaptações de tabelas de cálculos de materiais nesse projeto da casa projetada em projeto de iniciação científica. Os resultados obtidos foram as planilhas em Microsoft Excel para o cálculo de levantamento de alguns materiais:

- 1- Para fazer o levantamento da área do piso de cada cômodo é preciso fazer o cálculo da área, utilizando as medidas das paredes dos ambientes. A área de piso, contrapiso, impermeabilização e pintura de teto são as mesmas medidas das áreas dos cômodos, Tabela 1.

Tabela 1 - Cálculo de revestimento de piso cerâmico considerando cada cômodo da casa

COMODOS	ÁREA CONSTRUÍDA (M²)	PISO (M²)	CONTRAPISO(M²)	IMPERMEABILIZAÇÃO(M²)	PINTURA DO TETO(M²)
VARANDA	11	11	11	11	11
COZINHA	14,11	14,11	14,11	14,11	14,11
QUARTO2	14,32	14,32	14,32	14,32	14,32
SALA DE STAR	10,21	10,21	10,21	10,21	10,21
LAVATÓRIO	3,09	3,09	3,09	3,09	3,09
IS	3,47	3,47	3,47	3,47	3,47
QUARTO1	17,98	17,98	17,98	17,98	17,98
HALL DE ENTRADA	4,31	4,31	4,31	4,31	4,31
TOTAL	78,49	78,49	78,49	78,49	78,49

- 2- O material de levantamento de paredes externas e internas da casa, no primeiro caso foi considerado o tijolo furado de cerâmica. A Tabela 2 apresenta o resultado do levantamento dos tijolos cerâmicos para o levantamento da casa estudada. Para o desenvolvimento do cálculo do número de tijolos e a quantidade de argamassa que deverá ser gasta para o levantamento das paredes da casa foi necessário a utilização das fórmulas (MATTOS, 2019):

$$n = \frac{1}{(b_1 + e_h) \times (b_2 + e_v)} \quad (1)$$

Sendo,

- b_1 é o comprimento do tijolo;
- e_h é a espessura das juntas horizontais;
- b_2 é a altura do tijolo;
- e_v é a espessura das juntas verticais;
- n é o número de tijolos por m^2 de parede.

O cálculo de volume de argamassa por m^2 de alvenaria é feito com a seguinte fórmula:

$$V = [1 - n \times (b_1 \times b_2)] \times b_3 \quad (2)$$

Onde,

- V é o volume de argamassa por m^2 de alvenaria;
- n é o número de tijolos por m^2 de parede;
- b_1 é o comprimento do tijolo;
- b_2 é a altura do tijolo;
- b_3 é a largura do tijolo;

Tabela 2 - Cálculo de tijolos e volume de argamassa de cada cômodo da casa

Cômodos	Número de Tijolos		Volume de Argamassa		Paredes	Área de Paredes (m ²)	Número de Tijolos	Volume de Argamassa (m ³)
	por m ² de parede							
Quarto 2	31,47128245	0,01466082			P1	11,07	348,4	0,16
	31,47128245	0,01466082			P2	6,30	198,3	0,09
	31,47128245	0,01466082			P3	11,04	347,5	0,16
	31,47128245	0,01466082			P4	7,88	247,8	0,12
Cozinha	31,47128245	0,01466082			P5	6,17	194,0	0,09
	31,47128245	0,01466082			P6	9,74	306,6	0,14
	31,47128245	0,01466082			P7	2,70	85,0	0,04
Banheiro	31,47128245	0,01466082			P8	3,08	96,8	0,05
	31,47128245	0,01466082			P9	2,61	82,0	0,04
Lavatório	31,47128245	0,01466082			P10	2,61	82,0	0,04
Quarto 1	31,47128245	0,01466082			P11	10,58	332,8	0,16
	31,47128245	0,01466082			P12	10,80	339,9	0,16
	31,47128245	0,01466082			P13	10,20	321,0	0,15
	31,47128245	0,01466082			P14	10,77	339,0	0,16
Sala de Estar	31,47128245	0,01466082			P15	9,93	312,6	0,15
	31,47128245	0,01466082			P16	5,07	159,5	0,07
Total						120,53	3794,0	1,77

Cada parede dos cômodos recebeu uma nomenclatura para facilitar na hora de fazer o levantamento dos materiais.

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos feitos em uma planilha de cálculo no programa Microsoft Excel. Para facilitar o cálculo da quantidade de tijolos cerâmicos foi utilizado o levantamento da área de cada parede de cada cômodo da casa estudada. O cálculo das áreas das paredes foi o resultado obtido da multiplicação do perímetro de cada cômodo vezes o pé direito. Nesse cálculo obteve como resultado a quantidade de tijolos cerâmicos calculados para a construção da casa de 3.794 tijolos. Considerando nesse estudo o volume de argamassa calculado foi de 1,77m³.

- 3- Uma outra proposta foi de fazer a substituição do levantamento das paredes de tijolo cerâmico pelo bloco de concreto celular autoclavado. O resultado obtido desse levantamento está sendo apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Levantamento de bloco de concreto celular autoclavado e de argamassa de assentamento

Cômodos	Paredes	Área de Paredes (m ²)	Dimensões do Tijolo (m)			Espessura da argamassa de assentamento (m)		Número de Tijolos por m ² de parede	Volume de Argamassa por m ² de parede	Número de Tijolos	Volume de Argamassa (m ³)	Argamassa			Número de Pacotes
			b1	b2	b3	Eh	Ev					Massa (Kg)	Densidade (Kg/m ³)	Volume do pacote (m ³)	
Quarto 2	P1	11,07	0,6	0,3	0,075	0,015	0,015	5,161956381	0,005313589	57,1	0,058821429	40	1600	0,025	2,4
	P2	6,3	0,6	0,3	0,075	0,015	0,015	5,2	0,005313589	32,5	0,03347561	40	1600	0,025	1,3
	P3	11,043	0,6	0,3	0,075	0,015	0,015	5,2	0,005313589	57,0	0,058677962	40	1600	0,025	2,3
	P4	7,875	0,6	0,3	0,075	0,015	0,015	5,2	0,005313589	40,7	0,041844512	40	1600	0,025	1,7
Cozinha	P5	6,165	0,6	0,3	0,075	0,015	0,015	5,2	0,005313589	31,8	0,032758275	40	1600	0,025	1,3
	P6	9,743	0,6	0,3	0,075	0,015	0,015	5,2	0,005313589	50,3	0,051770296	40	1600	0,025	2,1
	P7	2,7	0,6	0,3	0,075	0,015	0,015	5,2	0,005313589	13,9	0,01434669	40	1600	0,025	0,6
Banheiro	P8	3,077	0,6	0,3	0,075	0,015	0,015	5,2	0,005313589	15,9	0,016349913	40	1600	0,025	0,7
	P9	2,607	0,6	0,3	0,075	0,015	0,015	5,2	0,005313589	13,5	0,013852526	40	1600	0,025	0,6
Lavatório	P10	2,607	0,6	0,3	0,075	0,015	0,015	5,2	0,005313589	13,5	0,013852526	40	1600	0,025	0,6
Quarto 1	P11	10,575	0,6	0,3	0,075	0,015	0,015	5,2	0,005313589	54,6	0,056191202	40	1600	0,025	2,2
	P12	10,8	0,6	0,3	0,075	0,015	0,015	5,2	0,005313589	55,7	0,05738676	40	1600	0,025	2,3
	P13	10,2	0,6	0,3	0,075	0,015	0,015	5,2	0,005313589	52,7	0,054198606	40	1600	0,025	2,2
	P14	10,773	0,6	0,3	0,075	0,015	0,015	5,2	0,005313589	55,6	0,057243293	40	1600	0,025	2,3
Sala de Estar	P15	9,932	0,6	0,3	0,075	0,015	0,015	5,2	0,005313589	51,3	0,052774564	40	1600	0,025	2,1
	P16	5,067	0,6	0,3	0,075	0,015	0,015	5,2	0,005313589	26,2	0,026923955	40	1600	0,025	1,1
Total										622,2	0,640468118				25,6

Um material que pode substituir o tijolo cerâmico é o bloco de concreto celular autoclavado. O bloco de concreto celular autoclavado utilizado no cálculo de levantamento de quantitativo de material para esse estudo foi o bloco 7,5 x 30 x 60 cm de medidas. A quantidade de blocos utilizados para o levantamento das paredes da casa proposta foi de 622 blocos e a quantidade de argamassa para o assentamento desses blocos é 0,64m³. A argamassa para o assentamento dos blocos de concreto celular autoclavado é argamassa industrializada e é vendida no mercado brasileiro em um pacote de 40kg. Assim, com os dados fornecidos de densidade e de volume do pacote de argamassa industrializada obteve-se o resultado de consumo de 25,6 pacotes para o assentamento dos blocos calculados para levantar as paredes da casa.

- 4- E outro tipo de material que foi proposto nesse projeto para levantar as paredes internas e externas da casa foi o bloco de concreto, Tabela 4.

Tabela 4 – Levantamento de bloco de concreto e de argamassa de assentamento

Cômodos	Paredes	Área de Paredes (m ²)	Dimensões do Bloco (m)			Espessura da argamassa de assentamento (m)		Número de blocos por m ² de parede	Volume de Argamassa por m ² de parede	Número de blocos de concreto	Volume de Argamassa (m ³)	Argamassa			Número de Pacotes
			b1	b2	b3	Eh	Ev					Massa (Kg)	Densidade (Kg/m ³)	Volume do pacote (m ³)	
Quarto 2	P1	11,07	0,39	0,19	0,14	0,015	0,015	12,04	0,015049684	133,33	0,1666	20	1600	0,0125	13,3
	P2	6,30	0,39	0,19	0,14	0,015	0,015	12,04	0,015049684	75,88	0,094813008	20	1600	0,0125	7,6
	P3	11,04	0,39	0,19	0,14	0,015	0,015	12,04	0,015049684	133,01	0,166193659	20	1600	0,0125	13,3
	P4	7,88	0,39	0,19	0,14	0,015	0,015	12,04	0,015049684	94,85	0,11851626	20	1600	0,0125	9,5
Cozinha	P5	6,17	0,39	0,19	0,14	0,015	0,015	12,04	0,015049684	74,25	0,092781301	20	1600	0,0125	7,4
	P6	9,74	0,39	0,19	0,14	0,015	0,015	12,04	0,015049684	117,35	0,14662907	20	1600	0,0125	11,7
	P7	2,70	0,39	0,19	0,14	0,015	0,015	12,04	0,015049684	32,52	0,040634146	20	1600	0,0125	3,3
Banheiro	P8	3,08	0,39	0,19	0,14	0,015	0,015	12,04	0,015049684	37,06	0,046307877	20	1600	0,0125	3,7
	P9	2,61	0,39	0,19	0,14	0,015	0,015	12,04	0,015049684	31,40	0,039234526	20	1600	0,0125	3,1
Lavatório	P10	2,61	0,39	0,19	0,14	0,015	0,015	12,04	0,015049684	31,40	0,039234526	20	1600	0,0125	3,1
Quarto 1	P11	10,58	0,39	0,19	0,14	0,015	0,015	12,04	0,015049684	127,37	0,159150407	20	1600	0,0125	12,7
	P12	10,80	0,39	0,19	0,14	0,015	0,015	12,04	0,015049684	130,08	0,162536585	20	1600	0,0125	13,0
	P13	10,20	0,39	0,19	0,14	0,015	0,015	12,04	0,015049684	122,85	0,153506775	20	1600	0,0125	12,3
	P14	10,77	0,39	0,19	0,14	0,015	0,015	12,04	0,015049684	129,76	0,162130244	20	1600	0,0125	13,0
Sala de Estar	P15	9,93	0,39	0,19	0,14	0,015	0,015	12,04	0,015049684	119,63	0,14947346	20	1600	0,0125	12,0
	P16	5,07	0,39	0,19	0,14	0,015	0,015	12,04	0,015049684	61,03	0,076256748	20	1600	0,0125	6,1
Total		120,53								1451,78	1,81				145,12

Nesse estudo considerou blocos de concreto de medidas 14 x 19 x 39 cm. O resultado obtido do cálculo feito foi de aproximadamente 1452 blocos e o volume de argamassa de 1,81 m³ de argamassa para assentamento dos blocos para fazer as paredes.

- 5- O levantamento do perímetro e do pé direito da casa, e também a quantidade de chapisco, emboço, reboco, massa corrida, pintura, azulejo e rodapé foram calculados e são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Levantamento de medidas e de serviços nas paredes da casa.

COMODOS	PERÍMETRO(M)	ALTURA(M)	CHAPISCO	EMBOÇO	REBOCO	MASSA CORRIDA	PINTURA	AZULEJO	RODAPÉ
VARANDA	17,8	1,68	29,904	29,904	-	-	-	17,8	17,8
COZINHA	15,08	1,7	25,636	25,636	-	-	-	15,08	15,08
QUARTO2	15,2	1,7	25,84	25,84	25,84	25,84	25,84	-	15,2
SALA DE ESTAR	13,22	1,7	22,474	22,474	22,474	22,474	22,474	-	13,22
LAVATÓRIO	7,12	1,68	11,9616	11,9616	-	-	-	7,12	7,12
IS	7,62	1,68	12,8016	12,8016	-	-	-	7,62	7,62
QUARTO1	17	1,7	28,9	28,9	28,9	28,9	28,9	-	17
HALL DE ENTRADA	8,5	1,68	14,28	14,28	14,28	14,28	14,28	-	8,5
TOTAL	101,54	101,54	171,7972	171,7972	45,42	53,92	53,92	47,62	101,54

Os resultados obtidos, apresentados nas tabelas são adequados para o projeto da casa estudada. Para verificar qual tipo de material seria mais adequado para ser utilizado como paredes externas e internas, é conveniente fazer um levantamento de custos de cada tipo de material proposto nesse estudo.

CONCLUSÕES:

Nesse projeto de iniciação científica foi feito um levantamento de alguns tipos de materiais de fechamento de paredes da casa estudada. Houve uma variação dos tipos de materiais para o levantamento das paredes da casa. O primeiro material utilizado foram os tijolos cerâmicos, que apresentou resultados calculados para a construção da casa de 3.794 tijolos. Considerando nesse estudo o volume de argamassa (cimento, areia e massal) calculado foi de 1,77m³.

Outro tipo de material que poderá ser utilizado para o levantamento das paredes da casa foi o bloco de concreto celular autoclavado. A quantidade de blocos utilizados para o levantamento das paredes da casa proposta foi de 622 blocos e a quantidade de argamassa para o assentamento desses blocos é 0,64m³, ou seja 25,6 pacotes de 40 Kg de argamassa industrializada.

Na proposta da pesquisa foi feito a consideração da utilização de blocos de concreto de medidas 14 x 19 x 39 cm. O resultado obtido do cálculo feito foi de aproximadamente 1452 blocos e o volume de argamassa de 1,81 m³ de argamassa para assentamento dos blocos para fazer as paredes.

Dessa forma, para a construção da casa poderá ser utilizado qualquer um desses três tipos de materiais e verificou que a forma mais simplificada para os cálculos é através das planilhas de cálculo. A utilização da

planilha Microsoft Excel foi importante para facilitar o cálculo dos materiais de forma precisa e resposta rápida, quando se faz uma comparação em cálculo com calculadoras.

Outro resultado obtido foi a quantidade de pisos cerâmicos para o assentamento na casa foi de 78,49 m². A quantidade de azulejos calculada resultou em 47,62m² e onde não tem azulejos nas paredes foi considerado a pintura e a área é 53,92 m².

O projeto de pesquisa apresentou um tema importante na formação e na prática das construções. O tema que foi abordado e os resultados apresentados foram importantes na formação da aluna bolsista do projeto de iniciação científica. Também está sendo feito uma aplicação desse estudo em sala de aula, e o resultado está sendo satisfatório. Os alunos colocaram em prática a aprendizagem teórica e perceberam a facilidade de como fazer o levantamento dos materiais propostos, quando se tem o conhecimento teórico e a prática como utilização da planilha Excel.

Para incluir possíveis perspectivas de trabalho sobre esse assunto, seria interessante fazer estudos com outros tipos de materiais de fechamentos e tipos diferentes de argamassas. Um orçamento comparativo entre os materiais poderá ser umas das premissas para a seleção adequada para fazer os fechamentos externos e internos da casa. A pesquisa pode contribuir para a racionalização de custo das construções, que é uma demanda específica da sociedade para construção civil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

GOLDMAN, P., 2004. Introdução ao Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil Brasileira. 4ª Edição, Editora PINI.

MATTOS, A. D., Planejamento e Controle de Obras. 2. Ed., São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

PREVISION, 2022. Planejamento de Obras: principais elementos que você precisa considerar. Disponível em: <https://www.prevision.com.br/blog/planejamento-de-obras/>. Acesso em 09 de jun. 2022.

PPC, 2018. Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Edificações. Congonhas, MG.