

ANÁLISE DE CUSTO ENTRE O GESSO ACARTONADO E ALVENARIA CONVENCIONAL

Rafael Martins Pereira – rafael.martins057@gmail.com

Universidade do Grande Rio

Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160 - Jardim Vinte e Cinco de Agosto, Duque de Caxias
- Rio de Janeiro.

Elvio Machado Martins Junior – elvio.junior@unigranrio.edu.br

Universidade do Grande Rio

Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160 - Jardim Vinte e Cinco de Agosto, Duque de Caxias
- Rio de Janeiro.

Resumo: *A construção civil necessita de rapidez na execução das obras e as criações de projetos mais ousados e estruturalmente vem exigindo o desenvolvimento de tecnologias de construção que atinjam esses objetivos. O gesso acartonado é uma dessas tecnologias, que vem ganhando cada vez mais espaço na construção civil. O gesso acartonado substitui as vedações internas convencionais (paredes, tetos e revestimentos), consistindo em chapas de gesso aparafusadas em estruturas de perfis de aço galvanizado. É uma estrutura leve, firme, rígida e estável quanto uma parede comum de blocos ou tijolos de alvenaria. Além disso, adaptam-se a qualquer estrutura, como aço, concreto ou madeira. O gesso acartonado também pode ser uma estrutura resistente a fogo e umidade e pode ter também isolamento térmico e acústico, dependendo da necessidade.*

Palavras-chave: *Gesso acartonado, Construção civil, Vedação interna*

1. INTRODUÇÃO

Com a globalização, as pessoas estão cada vez mais impacientes e imediatistas, querem sempre as coisas o mais rápido possível. E isto não é diferente na construção civil, hoje os engenheiros e construtores estão procurando métodos construtivos mais rápidos e eficientes. A população também vem se conscientizando sobre os danos ao meio ambiente, cobram isso das construtoras e dos engenheiros e procuram também por obras limpas e ecológicas.(HERINGER, 2015).

As grandes empresas do setor de Construção Civil estão em uma busca de soluções sustentáveis que promovam a redução de custos, e que minimizem os impactos ao meio ambiente (PESSANHA, 2002).A construção civil ainda é caracterizada, no Brasil, pela utilização de sistemas construtivos predominantemente artesanais, baixa produtividade e principalmente grande desperdício de materiais. O foco dos gestores com o canteiro de obras antes estava relacionado aos aspectos técnicos do projeto arquitetônico estrutural, sem a merecida preocupação com a economia, prazos e retrabalhos, ou seja, com o gerenciamento do fluxo dos suprimentos. (VIEIRA, 2006).

Novas técnicas de execução das paredes de fechamento como o gesso acartonado podem substituir a alvenaria. A adoção dessa tecnologia vem crescendo ao longo dos últimos anos, o gesso acartonado vem ganhando o mercado da construção civil. O termo drywall significa parede seca, e é um tipo de construção executado sem a necessidade de argamassa. Esse sistema proporciona maior agilidade na construção, diminui a produção de resíduos, melhora a função acústica, possui menor tempo em execução e reduz a carga estrutural na edificação (MITIDIERI, 2009).

O sistema construtivo de gesso acartonado é recomendado para casos em que se deseja desempenho diferenciado, de acordo com as exigências ou necessidade de cada ambiente em termos mecânicos, térmico e de comportamento frente ao fogo. O gesso acartonado é uma tecnologia construtiva em que sua execução no canteiro de obras ocorre sem a utilização de água como insumo. Um sistema pré-fabricado empregado no interior da edificação, em forros, revestimentos e paredes não estruturais, em ambientes secos ou úmidos. (JUNIOR, 2008).

Este é um método ainda pouco conhecido no país, porém, no mundo hoje sua demanda gira em torno de 5,2 bilhões de metros quadrados, representando assim a maior parte do mercado de vedação, ultrapassando o sistema de alvenaria convencional. Mesmo sendo um

método pouco usado no Brasil, ele vem crescendo e alcançou uma demanda de aproximadamente 40 milhões de metros quadrados ao ano. Esta demanda no Brasil é pequena com relação à utilização de alvenaria convencional, pois os empreendedores ainda acham que o gesso acartonado é um sistema com custos mais elevados, quando comparado com a alvenaria.(HERINGER, 2015).

Segundo MITIDIERI (2009), o gesso acartonado chegou ao Brasil no ano de 1970, mas a tecnologia gesso acartonado foi adicionada somente no ano de 1990. A normatização referente ao gesso acartonado brasileiro surgiu no ano de 2001, gerando novas oportunidades no mercado de trabalho.

SILVA (2009) afirma que uma parede executada em alvenaria de bloco cerâmico pesa em média 150kgf/m², em quanto que paredes desenvolvidas através do sistema de gesso acartonado possuem peso de 30kgf/m².

Os sistemas em alvenaria convencional podem representar até 30% do custo total de uma obra, substituí-lo com uma alternativa melhor pode alcançar economias consideráveis no custo final da obra. O Gesso acartonado é totalmente industrializado de concepção racional, possui grandes vantagens, tem como objetivo agilizar a produtividade, reduzir espessuras e diminuir cargas. (RIETH, 2007).

2. OBJETIVO GERAL

Comparar os custos e a viabilidade entre a utilização de sistema drywall e alvenaria convencional em um projeto residencial.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar os custos de execução por meio de dois tipos de vedação vertical utilizados no estudo de caso;
- Apresentar os procedimentos utilizados na construção de alvenaria em blocos cerâmicos de vedação e painéis em chapas de gesso acartonado;
- Verificar os custos para a execução de uma residência com alvenaria convencional e drywall, a comparação entre os custos será feito por meio da tabela SINAPI como referência de preços.

3. JUSTIFICATIVA

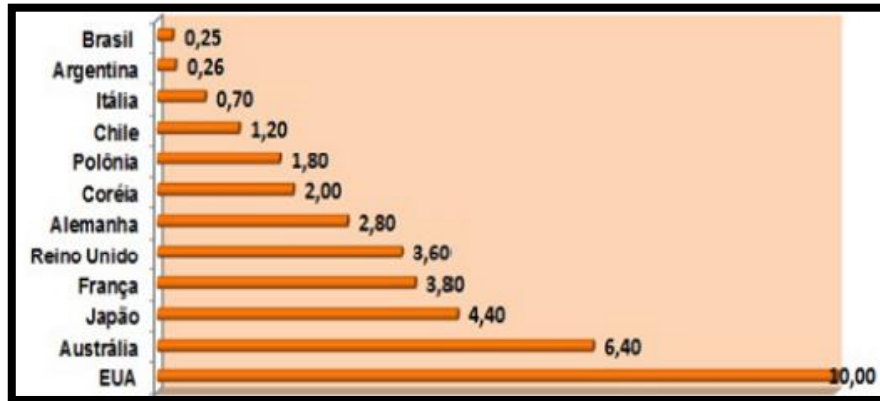
O setor da construção civil vem crescendo constantemente com o aumento populacional, requerendo cada vez mais de tecnologias eficientes para a agilidade e praticidade da sua execução, para suprir a demanda. Juntamente com essas necessidades cresceu a preocupação com os recursos naturais, as gerações de resíduos são vistas como desperdício e minimizá-las são de interesse econômico e ambiental.(NUNES, 2017).

O setor da construção civil apresenta um papel importante na composição do Produto Interno Bruto, representando, nos últimos anos, uma média percentual em torno de 6% segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Além da sua importância frente aos aspectos econômicos, ela tem uma interferência muito forte na natureza. Utiliza-se de recursos naturais de uma forma substancial e isso a relaciona com o meio ambiente, quer seja na obtenção da sua matéria-prima, quer seja nas grandes quantidades de entulhos gerados pelo setor, assim como o uso do espaço urbano. (VIEIRA, 2006).

O mercado tem sinalizado que esta situação deve ser alterada e o uso de novas tecnologias é a melhor forma de permitir a industrialização e a racionalização dos processos. Procurou-se então a mudança do perfil de obras tipo “construção” para obra do tipo “montagem”. Com gestão logística desenvolvida nos suprimentos de materiais e serviços (FREITAS; CRASTO, 2006)

Na Europa, esta tecnologia está presente na construção civil há mais de 70 anos, sendo hoje assim como os Estados Unidos consolidada (ABRAGESSO, 2015). Como demonstra a Figura 1, no Brasil os meros 0,25 m² de consumo habitante/ano do Brasil comparados aos 30 m² de consumo habitante/ano dos Estados Unidos só constata como é preciso popularizar mais o uso do drywall, já que apesar de evidente crescimento do uso do drywall no Brasil o sistema já está difundido e consolidado há muito tempo no exterior. A Figura 1 apresenta o consumo de chapas de gesso por metro quadrado.

Figura 1– Consumo de Chapas de Gesso Acartonado por m² por habitante /2013.



Fonte: ABRAGESSO (2019).

Neste sentido, o sistema construtivo a seco figura como um negócio com grande potencial de crescimento no Brasil;

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Edificações de alvenaria de vedação ou convencional compõem-se por vigas, pilares e lajes de concreto armado. Estes elementos fazem parte da estrutura para a sustentação da edificação e a alvenaria tem função somente de vedar e separar ambientes. Para isso, normalmente são utilizados os blocos cerâmicos. Este sistema é o mais utilizado no Brasil devido a não necessidade de mão de obra qualificada e especializada, porém isso acarreta em muitas patologias no decorrer da obra, gerando retrabalho e bastante resíduos. (PEREIRA, 2018).

4.1. GESSO ACARTONADO

As chapas de gesso acartonado são fabricadas industrialmente mediante um processo de laminação contínua de uma mistura de gesso, água e aditivos entre duas lâminas de cartão, onde uma é virada nas bordas longitudinais e colada sobre a outra. Basicamente há três tipos de chapas no mercado, cada uma indicada para determinada utilização; área molhada, contato com fogo e áreas secas. (GYPSUM, 2015)

As chapas são classificadas quanto a sua resistência, em três tipos:

- A Chapa Standard (ST) é indicada para áreas secas, como: paredes, forros, revestimentos, shafts e mobiliários integrados;

- A Chapa Resistente ao Fogo (RF) é indicada para áreas secas que possuam necessidades específicas de resistência ao fogo em paredes e forros de drywall;
- A Chapa Resistente à Umidade (RU) é indicada para a execução de áreas molháveis, como banheiros, cozinhas e áreas de serviço.
- A Figura 4 apresenta os modelos de chapas de gesso acartonado do fabricante KANUF, onde a diferença entre sua classificação é identificada pela cor das placas.

Figura 4 – Modelos de placas drywall



Fonte: KNAUF (2015)

Gesso acartonado é um tipo de vedação para edifícios residenciais e comerciais, recomendada para áreas internas. Como o nome em inglês destaca, trata-se de um método de construção seca, que não utiliza água e tem geração de resíduos mínimo, otimizando a obra em muitos aspectos.

Por ser um material industrializado, o gesso acartonado não demanda o uso de materiais de construção como argamassa, cimento e concreto, por exemplo, permitindo a execução de uma obra muito mais limpa e sustentável. Na parte interna das paredes ficam um espaço vazio, para poder realizar as instalações elétricas e hidráulicas. Entre cada placa existe uma junta que, além de separá-las, serve para absorver as movimentações estruturais das próprias chapas ou a estrutura principal da edificação, as movimentações, de dilatação e retrações térmicas, também são absorvidas pelas juntas. Outra vantagem desse sistema construtivo é o baixo desperdício e a redução de resíduos, deixando o ambiente da obra mais

limpo e diminuindo os descartes de resíduos no meio ambiente. A Figura 5 apresenta os modelos de placas de gesso acartonado.

Figura 5 – Desempenho das placas de gesso acartonado

Tabela de desempenho Knauf W111											
Tipologia	Espessura total da parede (mm)	Largura dos montantes (mm)	Distância entre montantes (mm)	Altura máxima (m)		Quantidade e espessura das chapas	Peso (kg/m ²)	Resistência ao fogo (min)		Isolamento Acústico R _w (dB)	
				Montantes simples	Montantes duplos			Com chapa ST	Com chapa RF	Sem Lã Mineral	Com Lã Mineral
W111-73/48	73	48	600 400	2.50 2.70	2.90 3.25	2 x 12,5 mm	22	30	30	34 a 36	42 a 44
W111-78/48	78	48	600 400	2.60 2.80	3.00 3.30	2 x 15,0 mm	27	30	60	35 a 37	43 a 45
W111-95/70	95	70	600 400	3.00 3.30	3.60 4.05	2 x 12,5 mm	22	30	30	38 a 40	44 a 46
W111-100/70	100	70	600 400	3.10 3.40	3.70 4.15	2 x 15,0 mm	27	30	60	39 a 41	45 a 47
W111-115/90	115	90	600 400	3.50 3.85	4.15 4.60	2 x 12,5 mm	22	30	30	39 a 42	45 a 47
W111-120/90	120	90	600 400	3.60 3.95	4.25 4.70	2 x 15,0 mm	27	30	60	40 a 43	46 a 48

Fonte: KNAUF (2015)

Segundo Nakamura (2013), é de extrema importância e necessidade instalar estrutura metálica constituída por guias e montantes, que são peças horizontais e verticais com espessura especificada em projeto que tem como finalidade o suporte para as chapas de gesso acartonado. Faz-se necessário efetuar todas as instalações elétricas e hidráulicas projetadas de antemão após a montagem dessa estrutura, para apenas então realizar a fixação das chapas de gesso.

4.1.1. ESTRUTURA METÁLICA

A estrutura metálica encontra-se no interior da parede, entre as placas de gesso, sendo ela quem dá a sustentação para a parede, pois é onde as placas de drywall são parafusadas. São fabricadas em aço galvanizado com espessura de 0,50 mm, em total conformidade com a Norma Brasileira – NBR 15.217 estabelecida pela ABNT. Alguns perfis utilizados nas estruturas metálicas estão representados na Figura 3 abaixo, mas vale salientar que cada fabricante possui seu próprio projeto e processo de fabricação de perfis e acessórios conforme norma, mantendo praticamente o mesmo raciocínio e método de execução da montagem estrutural e do revestimento (chapa de gesso). Portanto, para se familiarizar com as novas

técnicas de construção, o executor deve primeiramente passar por um processo de treinamento, e em caso surgir algumas dúvidas, recorrer ao manual ou ao setor técnico do fabricante para se informar dos procedimentos a ser seguido. A Figura 6 apresenta os tipos de perfis metálicos para a estrutura interna do drywall.

Figura 6 – Perfis metálicos

Tipo de Perfil	Desenho	Código	Dimensões Nominais (mm)	Utilização
Guia (formato de 'U')		G4 8 G7 0 G9 0	48/28 70/28 90/28	Paredes, forros e revestimentos
Montante (formato de 'C')		M48 M70 M90	48/35 70/35 90/35	Paredes, forros e revestimentos
Canaleta 'C' (formato de 'C')		C	47/18	Forros e revestimentos
Canaleta Omega (formato de 'Ω')		O	70/20	Forros e revestimentos
Cantoneira (formato de 'L')		CL	25/30	Forros e revestimentos
Cantoneira de reforço (formato de 'L')		CR	23/23 28/28	Paredes e revestimentos
Tabica Metálica (formato de 'Z')		Z	Variável	Forros
Longarina		L	Variável	Forro removível
Travessa		T	Variável	Forro removível

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL (2019)

4.1.2. ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

Existem vários tipos de acessórios, porém, cada fabricante possui seu conjunto específico básico, dos quais podemos citar os seguintes:

- Parafusos para fixação dos perfis entre si, para dar a forma estrutural e parafusos para fixação das chapas de gesso acartonado à estrutura, onde a cabeça do parafuso

define o tipo de material a ser fixado e a ponta do parafuso define a espessura do perfil de fixação. A Figura 7 apresenta os tipos de parafusos de fixação da estrutura e chapas drywall.

Figura 7 – Tipos de parafusos

Tipos de parafusos					
Tipo	Desenho	Código	Comprimento nominal (mm)	Utilização	
				Perfil metálico	Chapas de gesso
Cabeça trombeta e ponta agulha		TA25	25	Espessura máxima de 0,70 mm	1 chapa com espessura de 12,50 mm ou 15,00 mm em perfis metálicos
		TA35	35		2 chapas com espessura de 12,50 mm em perfis metálicos
		TA45 TA50	45 50		2 chapas com espessura de 12,50 mm em perfis metálicos
		TA55 TA65 TA70	55 65 70		3 chapas com espessura de 12,50 mm em perfis metálicos
Cabeça trombeta e ponta broca		TB25	25	Espessura máxima de 0,70 mm	1 chapa com espessura de 12,50 mm ou 15,00 mm em perfis metálicos
		TB35	35		2 chapas com espessura de 12,50 mm em perfis metálicos
		TB45 TB50	45 50		2 chapas com espessura de 12,50 mm em perfis metálicos
		TB55 TB65 TB70	55 65 70		3 chapas com espessura de 12,50 mm em perfis metálicos
Cabeça lenticilha ou panela e ponta agulha		LA ou PA	3,50 X 9,00 mm 3,50 x 9,50 mm 3,50 x 16,00 mm	Espessura máxima de 0,70 mm	Fixação de perfis metálicos entre si
Cabeça lenticilha ou panela e ponta broca		LB ou PB	3,50 X 9,00 mm 3,50 x 9,50 mm 3,50 x 16,00 mm	Espessura máxima de 0,70 mm até 2,00 mm	Fixação de perfis metálicos entre si

Fonte: KNAUF (2015)

4.2. ALVENARIA CONVENCIONAL

Alvenaria de vedação é o tipo de alvenaria que não é dimensionada para suportar cargas verticais, somente seu próprio peso.

A alvenaria de vedação é o método construtivo mais utilizado para vedar e separar ambientes de casas e edifícios no Brasil, sendo composta por blocos cerâmicos ou blocos de concreto sobrepostos com o uso de argamassa (mistura de água, cimento e areia).

A alvenaria de vedação é dividida entre interna e externa. A alvenaria interna tem objetivo apenas de separar os ambientes internos, enquanto a externa deve apresentar resistência à umidade e aos movimentos térmicos, resistência à pressão do vento e também, apresentar resistência à infiltração de águas pluviais.

Este método construtivo de vedação permite que se tenha mais opções ao elaborar o projeto arquitetônico, já que possibilita que se tenham grandes vãos, pois utiliza-se vigas e pilares para dar sustentação à estrutura.

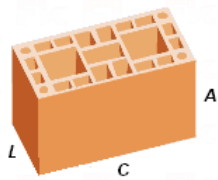
O grande problema da alvenaria de vedação é a falta de mão de obra especializada, podendo causar patologias sérias na construção, como paredes fora de prumo, nível e esquadro, ocasionando em retrabalhos e muitos resíduos.

A espessura das paredes de alvenaria varia de acordo com o tamanho do bloco cerâmico que será utilizado. Os blocos cerâmicos mais comuns são os de 4, 6 e 8 furos que variam de 8 até 15 cm.

O processo para execução em obra de alvenaria de bloco cerâmico passa pelas fases de locação da primeira fiada, elevação da alvenaria, instalação de tubulações hidráulicas e elétricas, execução de revestimento.

A produção de tijolos consome grande quantidade de energia oriunda da queima de lenha, que tem baixo rendimento energético, com até 30% de perdas, o que gera emissões de poluentes na atmosfera. (TAGUCHI , 2008). A Figura 8 apresenta as características dos blocos cerâmicos utilizados na alvenaria convencional.

Figura 8 – Características dos blocos cerâmicos



Largura	Altura	Comprimento	Peso	Peças por carga	Ocupação m2	Resistência
7	19	39	4,30	3.372	12,5	4.5/6.0 Mpa
9	19	29	3,60	4.000	16,5	4.5/6.0 Mpa
9	19	39	5,50	2.636	12,5	4.5/6.0 Mpa
11,5	19	29	4,00	3.500	16,5	4.5/6.0 Mpa
11,5	19	39	5,10	2.700	12,5	4.5/6.0 Mpa
14	19	29	4,80	3.000	16,5	4.5/6.0 Mpa
14	19	39	5,70	2.200	12,5	4.5/6.0 Mpa
19	19	29	5,80	2.200	16,5	4.5/6.0 Mpa
19	19	39	7,00	1.900	12,5	4.5/6.0 Mpa

Fonte: CERÂMICA UNIÃO (2009)

4.3. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

As normas exercem a função de criar e estabelecer critérios mínimos que devem ser atendidos com o objetivo de aumentar a produtividade da empresa, a qualidade do produto final e a segurança. A seguir são apresentadas algumas normas utilizadas na regulamentação dos materiais empregados na execução de sistemas de vedação.

- *NBR 11685*: Divisórias leves internas moduladas – Terminologia.
- *NBR 14.715-1*: Chapas de gesso para gesso acartonado – Requisitos;
- *NBR 14.715-2*: Chapas de gesso para gesso acartonado - Métodos de ensaio;
- *NBR 15.217*: Perfis de aço para sistemas construtivos em chapas de gesso para gesso acartonado - Requisitos e métodos de ensaio;
- *NBR 15.758-1*: Sistemas construtivos em chapas de gesso para gesso acartonado. Projeto e procedimentos executivos para montagem. Requisitos para sistemas usados como paredes;
- *NBR 6161/83*: Norma prescreve o método para verificação da resistência à compressão em blocos cerâmicos para alvenaria;
- *NBR 7171/95*: Norma prescreve as condições exigíveis para o recebimento do bloco cerâmico para alvenaria;

Seguindo todas as normas à risca é possível executar um projeto com as melhores condições, evitando futuros acidentes.

4.4. PROCESSO EXECUTIVO

Atualmente no ramo da construção civil, existem diversos sistemas de vedação para uma edificação. No Brasil, o mais utilizado é a alvenaria convencional, porém novas tecnologias estão aparecendo e começando a ser utilizadas, cada uma possuindo uma maneira de ser executada, devido as suas peculiaridades.

4.4.1. SISTEMA DE ALVENARIA CONVENCIONAL - BLOCOS CERÂMICOS

O bloco cerâmico de vedação é a parte essencial na construção de alvenaria. A argila, seu principal componente, é utilizada pelo homem desde 4.000 a.c, assim é um dos elementos mais antigos da construção civil, se destacando pela sua durabilidade e pela facilidade de

fabricação. Estes blocos são um dos componentes básicos de qualquer construção de alvenaria, seja de vedação ou estrutural.

O processo para execução em obra de alvenaria de bloco cerâmico passa pelas fases de locação da primeira fiada, elevação da alvenaria, instalação de tubulações hidráulicas e elétricas, execução de revestimento (VIANA, ALVES, 2013).

Os blocos cerâmicos formam parte da construção e suas paredes tem a função de vedação, estes blocos tem a função de fazer parte de paredes que suportarão o seu peso próprio e a carga de ocupação como armários, pias, lavatórios, etc., tendo seus furos na direção horizontal. A execução deste tipo de alvenaria gera uma quantidade grande de entulho, pois é necessário fazer rasgos na alvenaria pronta para passar as tubulações hidráulicas, a rede elétrica, telefone, etc., causando desperdícios. Isso não ocorre no drywall, visto que existe uma sequência para que não haja desperdício.

Na construção de uma parede de vedação convencional é necessário seguir uma sequência de execução desde a sua marcação até o encunhamento (última fiada). A seguir são demonstrados o passo a passo de cada etapa.

✓ **Marcação das paredes**

Deve ser feito o traçado da alvenaria no piso de forma alinhada, atentando as dimensões dos cômodos, o esquadro e assegurando os vãos de portas.

✓ **Assentamento dos blocos cerâmicos**

Primeiramente deve-se assentar a face superior do tijolo e em seguida puxa uma linha para continuar assentando a primeira fiada. Após fixar os tijolos deve-se sempre verificar o prumo, o alinhamento, amarração e o esquadro no encontro das paredes.

✓ **Encunhamento**

Após finalizar o levantamento da parede, é normal ficar uma abertura entre a extremidade superior da parede e a viga. O processo de vedação desta abertura é chamado de encunhamento. Após limpeza e execução do chapisco na estrutura, é aconselhável que se faça o assentamento de tijolos maciços de forma inclinada, empregando uma argamassa moderadamente fraca, ou para as aberturas inferiores a 5 cm, poderá ser utilizado espuma expansiva. Esses métodos ocasionam uma forma de amortecedor de deformações que poderiam ser transmitidas à parede (Código de práticas, 2009).

4.4.2. SISTEMA À SECO – GESSO ACARTONADO

Previamente a montagem do drywall, é necessário seguir uma ordem de execução das etapas, para que dessa forma cada etapa só se inicie ao fim da etapa anterior, facilitando a descoberta de erros e podendo solucioná-los ainda antes de prosseguir com a obra. Desta maneira, é possível evitar o transtorno de retroceder etapas já concluídas para solucionar problemas (Nunes, 2015).

É de extrema importância que as etapas sejam executadas obedecendo à norma NBR 15.758: Requisitos para sistemas usados como parede.

A seguir são apresentados os processos para a execução de um sistema de vedação em drywall.

✓ Marcação das paredes

A marcação de parede consiste em definir onde as mesmas serão locadas, onde haverá portas e qual o tamanho delas. Quando a parede é convencional, essa marcação é feita utilizando-se argamassa e tijolos, no caso de parede drywall, essa marcação é feita com o posicionamento do perfil metálico no local previamente marcado. A marcação das paredes deve ser feita com um nível a laser porque ele faz a marcação de piso e teto de uma única vez e com precisão.

✓ Fixação das guias e montantes

Devem-se fazer os buracos para fincar a bucha e o parafuso (modelo específico para drywall) utilizando uma furadeira para fixar as guias no piso e teto, atentando ao espaçamento de 60 centímetros entre os parafusos. Em seguida, devem ser colocados os montantes, impreterivelmente iniciando em uma extremidade e finalizando na outra, seguindo a distância de 40 a 60 centímetros (60 cm no caso do projeto de reforma do campus).

✓ Instalação das chapas de gesso acartonado

As chapas a serem instaladas devem ser escolhidas de acordo com o ambiente. Usando um dos três tipos de chapas: ST, RU e RF. As chapas devem ser cortadas de acordo com a paginação da parede e aberturas existentes se instaladas em um dos lados.

As emendas de encontro entre uma placa e outra devem ser sempre fixadas aos montantes, para que o risco de aparecimento de trincas seja menor.

Outro detalhe importante é nunca colocar a placa de gesso acartonado diretamente no piso. O ideal é que deixe no mínimo 1,0 cm, para evitar contato com a umidade proveniente do piso.

✓ **Instalação elétrica e hidráulica**

Antes de fixar as chapas de gesso acartonado é necessário verificar o projeto, as aberturas de caixas elétricas e outras instalações, para que seja feito os devidos recortes e delimitação dos espaços corretamente (NUNES, 2015).

Os eletrodutos por onde passarão os fios da rede elétrica, podem ser de plástico rígido ou flexível, ou metálico. No caso da obra do campus, foram utilizados os eletrodutos de plástico flexíveis.

Quanto à instalação hidráulica, esta deve ser feita necessariamente antes da fixação do outro lado da parede. O profissional responsável deve executar a instalação das tubulações com cautela, para que estas não ultrapassem a largura da parede, evitando que a parede não fique devidamente reta. Houve apenas tubulações para drenagem da água proveniente do ar condicionado na obra de reforma do bloco administrativo.

✓ **Isolamento**

Para realização do isolamento com lã de vidro ou rocha, é preciso cortá-la na medida entre as guias e os montantes, ou seja, caso o espaçamento dos montantes sejam de 60 centímetros e o pé-direito de 3 metros, a lã deverá ser cortada nessas medidas, para melhor atender ao seu desempenho.

As partes cortadas são encaixadas, preenchendo a parede e parafusadas em alguns pontos, proporcionando melhor fixação. Onde houver instalações com caixa elétrica, eletrodutos ou tubulações de esgoto e água, deve cortar a lã no local, para que encaixe melhor em torno dessas peças. É recomendado o uso de máscara com filtro e luvas, para evitar possíveis irritações causadas pelo contato da lã com a pele.

Contudo, esta etapa não foi executada nas paredes implantadas no bloco administrativo.

✓ **Instalação das chapas do outro lado**

Esta etapa é apenas uma repetição da terceira, com o diferencial de que a fixação das placas deve ser iniciada do lado oposto, como por exemplo, se começar de baixo para cima,

no outro lado é preciso que inicie de cima para baixo. Dessa maneira é possível evitar que as juntas se choquem, atrapalhando na fixação adequada do parafuso.

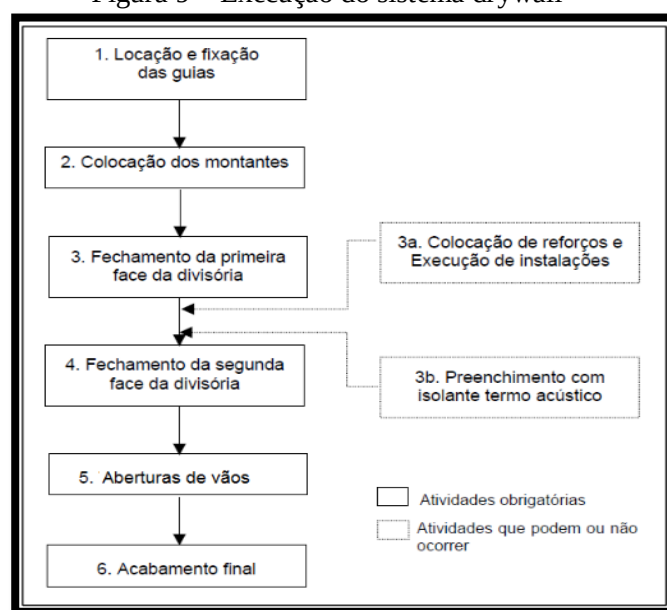
✓ Revestimento

Para execução da etapa final, é necessário preparar a massa de rejunte própria para esse tipo de sistema de vedação. Primeiramente, é preciso aplicar uma camada grossa de rejunte para selar as juntas e cantos e em seguida aplicar a fita já fazendo a retirada do excesso de massa da primeira demão; a fita deve ser bem apertada contra a massa, para evitar bolhas, vazios ou enrugamentos. O excesso de massa pode ser passado novamente sobre a fita para garantir que ela não descole.

Após a secagem da massa da primeira demão, que leva em torno de 40 minutos para secar, é aplicada a segunda demão, garantindo total vedação e acabamento para as juntas (GYPSUM, 2018).

É necessário revestir também a cabeça dos parafusos e irregularidades nas paredes, para tornar o acabamento uniforme; e também àquele 1,0 centímetro de folga entre o piso e a parede mencionado na terceira etapa, deve ser calafetada. Em relação a obra, essa folga deixada entre a parede e o piso, foi de 5 cm e utilizaram rodapés de mármore para cobri-las; a junção do rodapé com a parede foi calafetada com rejunte. A Figura 9 apresenta um resumo do passo a passo para execução do sistema drywall.

Figura 9 – Execução do sistema drywall

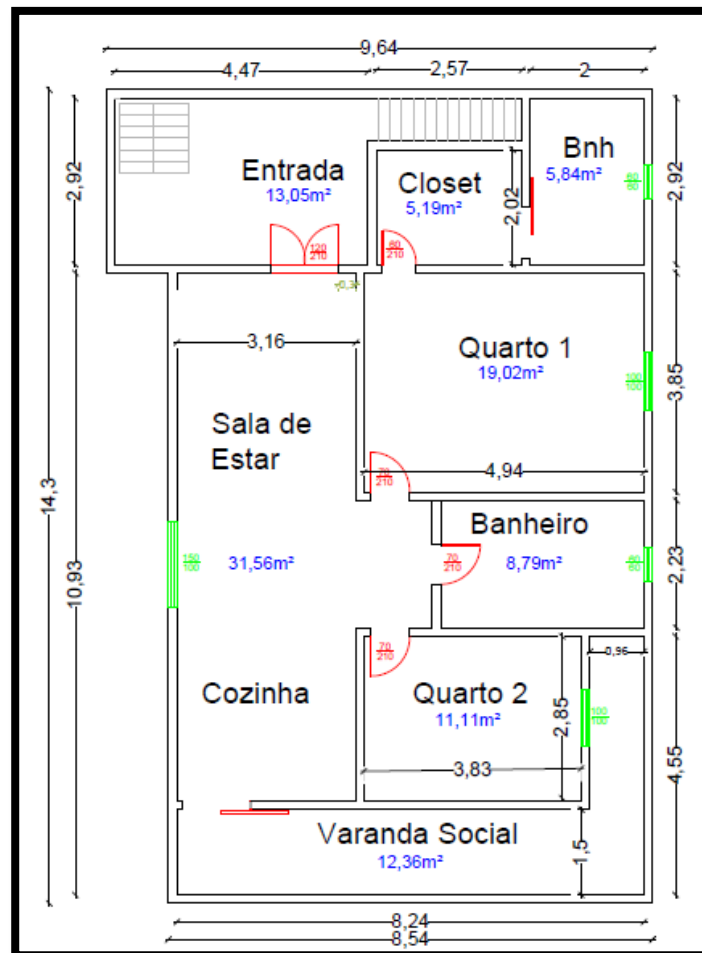


Fonte: Oliveira (2016)

5. ESTUDOS DE CASO

O objeto de estudo é um projeto uni familiar de um pavimento, localizado em Duque de Caxias, RJ.

Figura 10 - Projeto arquitetônico



Fonte: AUTOR (2020)

Considerando o cenário de sistema construtivo convencional, os custos serão apropriados para alvenaria de uma vez em todas as vedações internas;

No cenário de sistema construtivo a seco, as vedações internas serão em gesso acartonado, e as vedações externas serão em alvenaria convencional.

A tabela 1 apresenta os quantitativos para a execução do projeto no sistema convencional, enquanto a tabela 2 apresenta os quantitativos para a execução do projeto no sistema a seco. **≈ 127 Blocos cerâmicos são necessários para a execução da**

parede (1). $\approx$ 20 Placas Drywall são necessários para a execução da parede (1).

5.1.AVALIAÇÃO DE CUSTOS

Os valores foram retirados da tabela SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil) do estado do RJ, referente ao mês de Março do ano 2019.

SISTEMA CONSTRUTIVO CONVENCIONAL

A Tabela 1 apresenta os custos do projeto utilizando o sistema convencional, com blocos cerâmicos.

Tabela 1 – Orçamento sistema convencional

ORÇAMENTO - RESUMO	
Descrição	Total
SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 9.546,35
INFRAESTRUTURA	R\$ 3.979,95
SUPERESTRUTURA	R\$ 23.366,23
ALVENARIA	R\$ 9.122,50
ESQUADRIAS	R\$ 3.810,55
COBERTURA	R\$ 29.730,00
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	R\$ 6.752,58
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	R\$ 3.959,21
REVESTIMENTO	R\$ 27.327,00
PINTURA	R\$ 14.135,00
SERVIÇOS COMPLEMENTARES	R\$ 1.471,50
TOTAL	R\$ 133.200,87

Fonte: Autor (2020)

SISTEMA CONSTRUTIVO – GESSO ACARTONADO

A Tabela 2 apresenta os custos do projeto utilizando o sistema de gesso acartonado.

Tabela 2 – Orçamento sistema de gesso acartonado

ORÇAMENTO - RESUMO	
Descrição	Total
SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 9.546,35
INFRAESTRUTURA	R\$ 3.979,95
SUPERESTRUTURA	R\$ 23.366,23
ALVENARIA	R\$ 7.800,00
ESQUADRIAS	R\$ 3.810,55
COBERTURA	R\$ 29.730,00
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	R\$ 6.752,58
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	R\$ 3.959,21
REVESTIMENTO	R\$ 18.844,00
PINTURA	R\$ 7.882,00
SERVIÇOS COMPLEMENTARES	R\$ 1.471,50
TOTAL	R\$ 117.142,37

Fonte: Autor (2020)

COMPARAÇÃO SISTEMA CONSTRUTIVO CONVENCIONAL X GESSO ACARTONADO

A Tabela 3 apresenta os custos do projeto no sistema convencional ea seco, comparativamente, demonstrando a diferença de custos em cada etapa do projeto.

Tabela 3 – Comparativo entre os sistemas

COMPARATIVO DE CUSTOS ENTRE OS SISTEMAS						
Descrição	Sistema - Gesso Acartonado		Sistema - Convencional	DIFERENÇA		
SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$	9.546,35	R\$	9.546,35	R\$	-
INFRAESTRUTURA	R\$	3.979,95	R\$	3.979,95	R\$	-
SUPERESTRUTURA	R\$	23.366,23	R\$	23.366,23	R\$	-
ALVENARIA	R\$	7.800,00	R\$	9.122,50	R\$	1.322,50
ESQUADRIAS	R\$	3.810,55	R\$	3.810,55	R\$	-
COBERTURA	R\$	29.730,00	R\$	29.730,00	R\$	-
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	R\$	6.752,58	R\$	6.752,58	R\$	-
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	R\$	3.959,21	R\$	3.959,21	R\$	-
REVESTIMENTO	R\$	18.844,00	R\$	27.327,00	R\$	8.483,00
PINTURA	R\$	7.882,00	R\$	14.135,00	R\$	6.253,00
SERVIÇOS COMPLEMENTARES	R\$	1.471,50	R\$	1.471,50	R\$	-
TOTAL	R\$	117.142,37	R\$	133.200,87	R\$	16.058,50

Fonte: Autor (2020)

Nota-se que o sistema convencional apresentou um maior custo se comparado ao sistema à seco. Isso se deve principalmente ao revestimento e pintura, pois no sistema convencional é necessário revestir as duas faces das paredes com chapisco e reboco, emassamento e demão de tinta. Já o sistema à seco só recebe emassamento e pintura uma vez, o que justifica a diferença de custos nessas etapas entre os sistemas.

6. CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que a implantação de novas tecnologias para a construção civil devem ser feitas pelas empresas que desejam inovar, procurando novos métodos para seus serviços.

Existem algumas reduções que podem ser geradas por esse método construtivo, sistema à seco, como por exemplo, podem gerar uma diminuição na carga total do prédio, que gera uma redução de ferragem e concreto, na fundação também, reduzindo ainda mais os custos finais. Observando os resultados gerados pelos dois métodos construtivos mostrados anteriormente, podemos ver que existe uma redução considerável, principalmente no custo final da alvenaria interna.

Após análise dos métodos construtivos para vedação interna, alvenaria de bloco cerâmico e gesso acartonado chegaram aos custos finais gerados por cada um. Comparando os valores da mão de obra e material, a alvenaria gera um custo mais em relação ao gesso acartonado de R\$ 16.058,50.

Portanto fica claro após as análises dos resultados que o gesso acartonado é mais viável e econômico para os construtores. Aliando-os às vantagens, do gesso acartonado, este é um produto bem atrativo para o mercado da construção, além de enfrentar questão cultural enfrentada inicialmente em seu país de origem no que referia à mão de obra barata e aparente fragilidade do produto. Porém o que o impossibilita de se tornar popular é a falta de informação ao cliente final.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 11685 - **Divisórias leves internas moduladas – Terminologia**. Rio de Janeiro, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS –ABNT. NBR 14715 -**Chapas de gesso acartonado requisitos**. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS–ABNT. NBR 14715-2 - **Chapas de gesso para Gesso acartonado - Métodos de ensaio**. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15217 -**Perfis de aço para sistema construtivo em chapas de gesso para “Gesso acartonado” – Requisitos e métodos de ensaio**. Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS –ABNT.NBR 15758–1 - **Sistemas construtivos em chapas de gesso para Gesso acartonado**. Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 6161- **Bloco cerâmico para alvenaria – Verificação da resistência à compressão**. Rio de Janeiro, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 7171- **Blocos cerâmicos para alvenaria**. Rio de Janeiro, 1995.

FILHO, CLÁUDIO VICENTE MITIDIERI. **PAREDES EM CHAPAS DE GESSO ACARTONADO**. Edição 30 - /2009. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/30/artigo285558-1.aspx>. Acesso em 10 de maio de 2019.

GESSO ACARTONADO, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE CHAPAS PARA GESSO ACARTONADO. **Resíduos de gesso na construção civil: coleta, armazenagem e destinação para reciclagem**. São Paulo, 2009. Acesso em 11 de setembro de 2019.

HARDIE, G.M. BUILDING CONSTRUCTION: PRINCIPLES, PRACTICES, AND MATERIALS. New York, Prentice Hall, 1995. 25 de outubro de 2019.

KNAUF - **MANUAL DE INSTALAÇÃO, SISTEMAS KNAUF GESSO ACARTONADO**. 2019. Disponível em: http://www.knauf.com.br/folder/manual/pdf/manual_instalacao.pdf. Acesso em 4 de abril de 2019.

NAKAMURA, J. **ELEMENTOS QUE COMPÕEM UMA PAREDE DE GESSO ACARTONADO**. Revista Equipe de Obra. Edição 64 - /2013. Acesso em 11 de setembro de 2019. 1º de outubro de 2019.

SABBATINI, F. H. **ALVENARIA ESTRUTURAL** – Materiais, execução da estrutura e controle tecnológico. Brasília/DF, 2002. 37 p. Manual da Caixa Econômica Federal. Acesso em 20 de agosto de 2019.

SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTO E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/poder-publico/>>. Acessado em: 28 de outubro de 2019.

TAGUCHI, Mário Koji. **AVALIAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DAS PATOLOGIAS DAS ALVENARIAS DE VEDAÇÃO NAS EDIFICAÇÕES.** Dissertação aprovada com requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Setor de Construção Civil da Universidade Federal do Paraná - CURITIBA 2010. Acessado em: 15 de outubro de 2019.

ANEXOS:

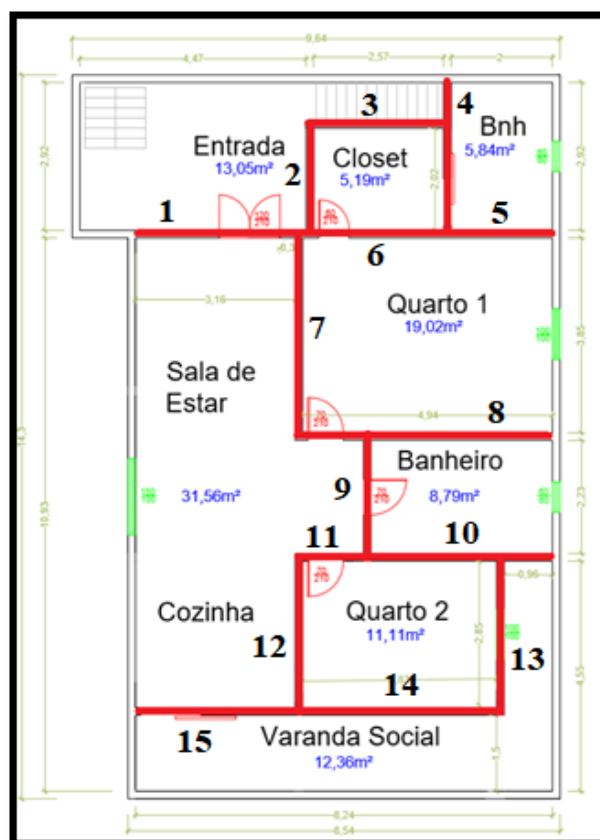
MEMORIAL DE CÁLCULO

Serão demonstrados uma parte dos cálculos referentes a quantidade de blocos cerâmicos e placas drywall a serem utilizadas no projeto. Apenas o cálculo de uma parede será demonstrado, as demais em planilha. Os demais itens do orçamento para o projeto como: limpeza do terreno, transporte de entulho, revestimentos, etc, serão apresentados em tabela.

BLOCOS CERÂMICOS

A Figura 11 apresenta as paredes, portas e janelas numeradas para respectivo cálculo. Apenas o cálculo de uma parede será demonstrado, o restante será apresentado através de uma tabela.

Figura 11 - Numeração das paredes



Fonte: AUTOR (2020)

PAREDE (1)

$$\text{Área} = 3,16\text{m} \times 3,00\text{m} = 9,48\text{m}^2$$

Como a parede 1 possui porta, a mesma deve ser descontada para calcular a quantidade de blocos cerâmicos necessários para executar a parede.

$$\text{DESCONTOS: Porta (1)} - \text{Área} = 1,20\text{m} \times 2,10\text{m} = 2,52\text{m}^2$$

$$\text{Área utilizada para blocos cerâmicos} = 9,48\text{m}^2 - 2,52\text{m}^2 = 6,96\text{m}^2$$

$$\text{Área do bloco cerâmico} = 0,19\text{m} \times 0,29\text{m} = 0,055\text{m}^2$$

$$\text{Quantidade de Blocos Cerâmicos para a Parede (1)} = \frac{\text{Área utilizada para blocos cerâmicos}}{\text{Área do bloco cerâmico}}$$

$$\frac{6,96\text{m}^2}{0,055\text{m}^2} \approx \mathbf{127} \text{ Blocos cerâmicos são necessários para a execução da parede (1).}$$

O Anexo 1 apresenta a quantidade de blocos cerâmicos para todas as paredes de vedação do projeto analisado.

Anexo1 – Resumo da quantidade de blocos cerâmicos por parede

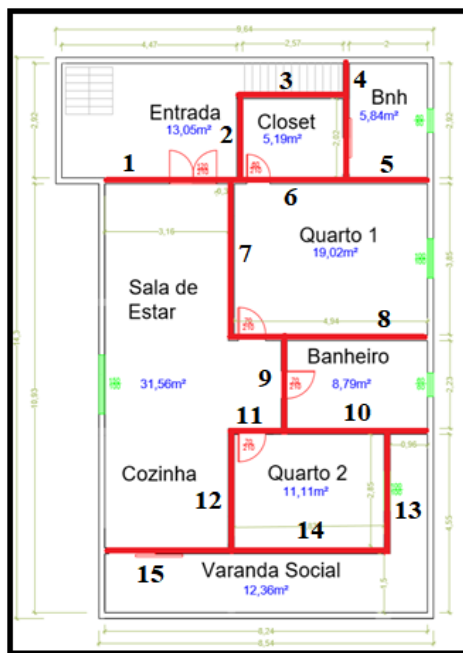
PAREDE	ÁREA DA PAREDE (m²)	DESCONTOS (m²)	ÁREA UTILIZADA (m²)	ÁREA DO BLOCO CERÂMICO (m²)	QTD. DE BLOCO CERÂMICO
1	9,48	2,52	6,96	0,055	127
2	6,06	0	6,06	0,055	111
3	7,71	0	7,71	0,055	141
4	8,76	1,47	7,29	0,055	133
5	6	0	6	0,055	110
6	7,71	1,26	6,45	0,055	118
7	11,55	0	11,55	0,055	210
8	14,82	1,47	13,35	0,055	243
9	6,69	1,47	5,22	0,055	95
10 e 11	14,82	1,47	13,35	0,055	486
12	8,55	0	8,55	0,055	156
13	8,55	0	8,55	0,055	156
14	11,49	0	11,49	0,055	209
15	9,48	1,47	8,01	0,055	146
TOTAL					2441

Fonte: AUTOR (2020)

GESSO ACARTONADO

Serão utilizadas placas de gesso com medidas de 60x60cm para todas as paredes de vedação. Assim como nos blocos cerâmicos, será demonstrado o cálculo da quantidade de placas utilizadas de uma parede e o restante apresentado através de tabela, com o objetivo de simplificar e facilitar o entendimento. A Figura 12 apresenta as paredes de vedação numeradas para melhor identificação nos cálculos

Figura 12 - Numeração das paredes



Fonte: AUTOR (2020)

PAREDE (1)

$$\text{Área} = 3,16\text{m} \times 3,00\text{m} = 9,48\text{m}^2$$

Como a parede 1 possui porta, a mesma deve ser descontada para calcular a quantidade de placas drywall necessários para executar a parede.

$$\text{DESCONTOS: Porta (1) - Área} = 1,20\text{m} \times 2,10\text{m} = 2,52\text{m}^2$$

$$\text{Área utilizada para placas drywall} = 9,48\text{m}^2 - 2,52\text{m}^2 = 6,96\text{m}^2$$

$$\text{Área da placa drywall} = 0,6\text{m} \times 0,6\text{m} = 0,36\text{m}^2$$

$$\text{Quantidade de Placas Drywall para a Parede (1)} = \frac{\text{Área utilizada para blocos cerâmicos}}{\text{Área do bloco cerâmico}}$$

$$\frac{6,96\text{m}^2}{0,36\text{m}^2} \approx \mathbf{20} \text{ Placas Drywall são necessários para a execução da parede (1).}$$

O Anexo 2 apresenta a quantidade de placas drywall para todas as paredes de vedação do projeto analisado.

Anexo 2 – Resumo da quantidade de placas drywall utilizadas no projeto

PAREDE	ÁREA DA PAREDE (m²)	DESCONTOS (m²)	ÁREA UTILIZADA (m²)	ÁREA DA PLACA DRYWALL (m²)	QTD. DE PLACAS DRYWALL
1	9,48	2,52	6,96	0,36	20
2	6,06	0	6,06	0,36	17
3	7,71	0	7,71	0,36	22
4	8,76	1,47	7,29	0,36	21
5	6	0	6	0,36	17
6	7,71	1,26	6,45	0,36	18
7	11,55	0	11,55	0,36	33
8	14,82	1,47	13,35	0,36	38
9	6,69	1,47	5,22	0,36	15
10 e 11	14,82	1,47	13,35	0,36	76
12	8,55	0	8,55	0,36	24
13	8,55	0	8,55	0,36	24
14	11,49	0	11,49	0,36	32
15	9,48	1,47	8,01	0,36	23
TOTAL					380

Fonte: AUTOR (2020)

A seguir serão apresentados os orçamentos detalhados para execução do projeto no sistema convencional

Planilha de Orçamento

Obra:		Residência Unifamiliar de um pavimento.						
Tipo de obra		Residencial						
Endereço da obra		Duque de Caxias, RJ.						
BDI		30%			Encargos Sociais		122%	
Preços expressos em		R\$ (Real)						
Código	Descrição			Un.	Quantidade	Preço unitário	Preço total	% De cada item sobre o valor total da Obra
02	SERVIÇOS PRELIMINARES							
05.003.0020-A	Limpeza do terreno.			m²	150,00	10,00	1.500,00	1,13%
02.001.000002.SER	Abrigo provisório de madeira com um pavimento para alojamento e/ou depósito de materiais e ferramentas			m²		450,00	4.500,00	3,38%
02.001.000009.SER	Ligação provisória de água para obra e instalação sanitária provisória, pequenas obras - instalação mínima			un.	1,00	1.982,84	1.982,84	1,49%
02.001.000010.SER	Ligação provisória de luz e força para obra - instalação mínima			un.	1,00	1.563,51	1.563,51	1,17%
04	INFRAESTRUTURA							
04.004.000001.SER	Locação da obra, execução de gabarito			m²	150,00	5,86	879,00	0,66%
02.005.000049.SER	Escavação manual de vala em solo de 1ª categoria profundidade até 2 m			m³	4,17	55,99	233,48	0,18%
04.007.000012.SER	Forma de madeira para fundação, com tábuas e sarrafos, 3 aproveitamentos			m²	18,54	53,19	986,14	0,74%
04.002.000016.SER	Concreto estrutural dosado em central, fck 25 MPa, abatimento 8±1 cm			m³	1,39	346,80	482,05	0,36%
04.001.000003.SER	Armadura de aço CA-50 para estruturas de concreto armado, Ø até 12,5 mm, corte, dobra e montagem			kg	88,96	11,37	1.011,48	0,76%
04.001.000005.SER	Armadura de aço CA-60 para estruturas de concreto armado, Ø até 5,00 mm, corte, dobra e montagem			kg	22,24	11,43	254,20	0,19%
02.005.000007.SER	Reaterro e compactação manual de vala por apilamento com soquete			m³	2,43	54,98	133,60	0,10%

05	SUPERESTRUTURA								
05.006.000011.SER	Forma para estruturas de concreto com chapa compensada plastificada, e=12mm, 3 aproveitamentos	m²	47,31	69,28	3,277,64			2,46%	
04.002.000016.SER	Concreto estrutural dosado em central, fck 25 MPa, abatimento 8±1 cm	m³	2,09	346,80	724,81			0,54%	
04.001.000003.SER	Armadura de aço CA-50 para estruturas de concreto armado, Ø até 12,5 mm, corte, dobra e montagem	kg	133,18	11,37	1.514,26			1,14%	
04.001.000005.SER	Armadura de aço CA-60 para estruturas de concreto armado, Ø até 5,00 mm, corte, dobra e montagem	kg	33,30	11,43	380,62			0,29%	
05.007.000002.SER	Laje pré-fabricada comum para forro, interreio 38 cm, espessura da laje 12 cm, capeamento 4 cm, elemento de enchimento 8 cm	m²	150,00	116,46	17.469,00			13,11%	
06	ALVENARIA								
06.001.000044.SER	Alvenaria de vedação com blocos cerâmico furados 14 x 19 x 29 cm furos horizontais, espessura da parede 9 cm, juntas de 10 mm com argamassa mista de cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:4, com 100 kg de cimento	m²	250,00	36,49	9.122,50			6,85%	
07	ESQUADRIAS								
12.003.000031.SER	Janela de alumínio 1,00 x 1,50 m, de correr, com três folhas, com vidro liso	un.	2,00	300,00	600,00			0,45%	
12.003.000025.SER	Janela de alumínio 1,00 x 1,20 m, de correr, com duas folhas, com vidro liso	un.	1,00	250,00	250,00			0,19%	
12.003.000022.SER	Janela de alumínio 0,60 x 0,60 m, basculante (vitro) com uma seção, com vidro canalado	un.	1,00	127,79	127,79			0,10%	
12.004.000027.SER	Porta de madeira 0,70 x 2,10 m, interna, com batente, guarnição e ferragem	un.	3,00	500,00	1.500,00			1,13%	
12.004.000028.SER	Porta de madeira 1,20 x 2,10 m, interna, com batente, guarnição e ferragem	un.	2,00	666,38	1.332,76			1,00%	
08	COBERTURA								
09.003.000025.SER	Estrutura de madeira para telha cerâmica ou de concreto, vão de 3 a 7 m	m²	150,00	151,11	22.666,50			17,02%	
09.005.000001.SER	Cobertura com telha cerâmica tipo francesa	m²	150,00	47,09	7.063,50			5,30%	
09	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS								
09.01	ÁGUA FRIA								
13.005.000001.SER	Reservatório d'água cilíndrico de fibra de vidro capacidade 500 litros	un.	1,00	737,28	737,28			0,55%	
13.008.000091.SER	Tubo de PVC soldável, com conexões Ø 25 mm	m	55,50	14,62	811,41			0,61%	
13.008.000093.SER	Tubo de PVC soldável, com conexões Ø 40 mm	m	5,50	26,26	144,43			0,11%	
13.004.000016.SER	Registro de gaveta com canopla Ø 25 mm (1")	un.	2,00	110,17	220,34			0,17%	
13.004.000033.SER	Registro de pressão com canopla Ø 25 mm (1")	un.	1,00	113,56	113,56			0,09%	
13.009.000001.SER	Válvula de descarga metálica com registro acoplado e canopla, Ø 32 mm (1 1/4") ou 40 mm (1 1/2")	un.	1,00	265,72	265,72			0,20%	

09.02	ESGOTO								
13.008.000093.SER	Tubo de PVC soldável, com conexões Ø 40 mm	m	4,10	26,26	107,67				0,08%
13.008.000094.SER	Tubo de PVC soldável, com conexões Ø 50 mm	m	14,80	29,98	428,90				0,32%
13.008.000096.SER	Tubo de PVC soldável, com conexões Ø 75 mm	m	12,80	60,29	771,71				0,58%
13.008.000098.SER	Tubo de PVC soldável, com conexões Ø 100 mm	m	9,10	96,52	878,33				0,66%
14.001.000005.SER	Caixa de gordura de polietileno, Ø 50 x 100 mm	un.	1,00	338,60	338,60				0,25%
14.001.000006.SER	Caixa de inspeção de polietileno, Ø 100 mm	un.	1,00	259,37	259,37				0,19%
14.001.000009.SER	Caixa sifonada de PVC com grelha branca, 100 x 100 x 50 mm	un.	3,00	30,73	92,19				0,07%
14.001.000026.SER	Ralo de PVC rígido seco, 100 x 50 x 40 mm	un.	1,00	23,88	23,88				0,02%
09.03	PLUVIAL								
09.001.000011.SER	Calha de chapa galvanizada nº 24 desenvolvimento 25 cm	m	15,30	47,17	721,70				0,54%
09.001.000025.SER	Ruído de chapa de aço galvanizado nº 24 desenvolvimento 25 cm	m	8,00	30,00	240,00				0,18%
14.001.000018.SER	Grelha hemisférica de ferro fundido Ø 100 mm (4")	un.	1,00	18,36	18,36				0,01%
13.008.000098.SER	Tubo de PVC soldável, com conexões Ø 100 mm	m	6,00	96,52	579,12				0,43%
10	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS								
16.001.000009.SER	Entrada de energia em poste particular da edificação com potência instalada de 10 a 15 KW	un.	1,00	1.167,37	1.167,37				0,88%
16.009.000007.SER	Quadro de distribuição de luz em PVC de embutir, até 8 divisões modulares, dimensões externas 160 x 240 x 60 mm	un.	1,00	160,26	160,26				0,12%
16.007.000011.SER	Interruptor, uma tecla simples 10 A - 250 V	un.	4,00	12,28	49,12				0,04%
16.007.000009.SER	Interruptor, uma tecla dupla bipolar simples 10 A - 250 V	un.	1,00	33,39	33,39				0,03%
16.008.000021.SER	Pendente ou plafonier com globo leitoso e lâmpada de 100 W	un.	5,00	38,27	191,35				0,14%
16.008.000013.SER	Luminária fluorescente completa comercial com 2 lâmpada de 40 W, tipo calha de sobrepôr	un.	1,00	120,21	120,21				0,09%
16.007.000022.SER	Tomada universal dois pólos 10 A - 250 V	un.	10,00	12,94	129,40				0,10%
16.007.000021.SER	Tomada dois pólos mais terra 20 A - 250 V	un.	3,00	25,18	75,54				0,06%
16.011.000059.SER	Eletroduto de PVC flexível corrugado Ø 25 mm 3/4"	m	74,71	6,73	502,80				0,38%
16.011.000060.SER	Eletroduto de PVC flexível corrugado Ø 32 mm 1"	m	10,00	7,11	71,10				0,05%
16.006.000108.SER	Fio isolado de PVC seção 2,5 mm² - 750 V - 70°C	m	246,54	4,45	1.097,10				0,82%
16.006.000109.SER	Fio isolado de PVC seção 4 mm² - 750 V - 70°C	m	11,88	5,36	63,68				0,05%
16.006.000111.SER	Fio isolado de PVC seção 10 mm² - 750 V - 70°C	m	34,80	8,56	297,89				0,22%

11	REVESTIMENTO								
11.01	PAREDES INTERNAS								
20.001.000002.SER	Chapisco para parede interna ou externa com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, e=5 mm	m²	250,00	6,11	1.527,50			1,15%	
20.004.000004.SER	Reboco para parede interna ou externa, com argamassa de cal hidratada e areia peneirada traço 1:3, e=5 mm	m²	250,00	17,65	4.412,50			3,31%	
11.01	PAREDES EXTERNAS								
20.001.000002.SER	Chapisco para parede interna ou externa com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, e=5 mm	m²	250,00	6,11	1.527,50			1,15%	
20.004.000004.SER	Reboco para parede interna ou externa, com argamassa de cal hidratada e areia peneirada traço 1:3, e=5 mm	m²	250,00	17,65	4.412,50			3,31%	
11.02	PISOS								
04.012.000007.SER	Lastro de concreto, incluindo preparo de caixa, e = 5 cm	m²	107,00	33,52	3.586,64			2,69%	
22.014.000006.SER	Regularização sarrafeada de base para revestimento de piso com argamassa de cimento e areia peneirada esp	m²	107,00	26,32	2.816,24			2,11%	
22.003.000003.SER	Piso cerâmico esmaltado assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante dimensão: 30 x 30 cm	m²	107,00	45,02	4.817,14			3,62%	
22.003.000009.SER	Rodapé cerâmico assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante (altura: 8 cm)	m	83,00	20,30	1.684,90			1,26%	
11.03	TETO								
20.001.000002.SER	Chapisco para parede interna ou externa com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, e=5 mm	m²	107,00	6,11	653,77			0,49%	
20.004.000004.SER	Reboco para parede interna ou externa, com argamassa de cal hidratada e areia peneirada traço 1:3, e=5 mm	m²	107,00	17,65	1.888,55			1,42%	
12	PINTURA								
24.003.000007.SER	Emassamento de parede interna com massa corrida à base de PVA com duas demãos, para pintura látex	m²	250,00	10,10	2.525,00			1,90%	
24.003.000019.SER	Pinura com tinta látex PVA em parede interna, com duas demãos, sem massa corrida	m²	250,00	15,60	3.900,00			2,93%	
24.003.000011.SER	Emassamento de parede externa com massa acrílica com duas demãos, para pintura látex	m²	250,00	13,29	3.322,50			2,49%	
24.003.000001.SER	Pinura com tinta látex acrílica em parede externa, com duas demãos, sem massa corrida	m²	250,00	16,37	4.092,50			3,07%	
24.001.000005.SER	Pinura com verniz em esquadria de madeira, com três demãos	m²	16,38	18,02	295,17			0,22%	
13	SERVIÇOS COMPLEMENTARES								
32.003.000003.SER	Limpeza geral da edificação	m²	150,00	9,81	1.471,50			1,10%	
Valor total da obra					133.201,37			100,00%	

A seguir serão apresentados os orçamentos detalhados para execução do projeto no sistema à seco.

Planilha de Orçamento									
Obra:		Residência Unifamiliar de um pavimento.							
Tipo de obra:		Residencial							
Endereço da obra:		Duque de Caxias, RJ.							
BDI		30%							
Encargos Sociais		122%							
Preços expressos em		R\$ (Real)							
Código	Descrição	Un.	Quantidade	Preço unitário	Preço total	% De cada item sobre o valor total da Obra			
02	SERVIÇOS PRELIMINARES								
05.003.0020-A	Limpeza do terreno.	m²	150,00	10,00	1.500,00			1,28%	
02.001.000002.SER	Abriço provisório de madeira com um pavimento para abjamento e/ou depósito de materiais e ferramentas	m²	10,00	450,00	4.500,00			3,84%	
02.001.000009.SER	Ligação provisória de água para obra e instalação sanitária provisória, pequenas obras - instalação mínima	un.	1,00	1.982,84	1.982,84			1,69%	
02.001.000010.SER	Ligação provisória de luz e força para obra - instalação mínima	un.	1,00	1.563,51	1.563,51			1,33%	
04	INFRAESTRUTURA								
04.004.000001.SER	Locação da obra, execução de gabarito	m²	150,00	5,86	879,00			0,75%	
02.005.000049.SER	Escavação manual de vala em solo de 1ª categoria profundidade até 2 m	m³	4,17	55,99	233,48			0,20%	
04.007.000012.SER	Forma de madeira para fundação, com tábuas e sarrafos, 3 aproveitamentos	m²	18,54	53,19	986,14			0,84%	
04.002.000016.SER	Concreto estrutural dosado em central, fck 25 MPa, abatimento 8±1 cm	m³	1,39	346,80	482,05			0,41%	
04.001.000003.SER	Armadura de aço CA-50 para estruturas de concreto armado, Ø até 12,5 mm, corte, dobra e montagem	kg	88,96	11,37	1.011,48			0,86%	
04.001.000005.SER	Armadura de aço CA-60 para estruturas de concreto armado, Ø até 5,00 mm, corte, dobra e montagem	kg	22,24	11,43	254,20			0,22%	
02.005.000007.SER	Reaterro e compactação manual de vala por aploimento com soquete	m³	2,43	54,98	133,60			0,11%	

05	SUPERESTRUTURA						
05.006.00001.1.SER	Forma para estruturas de concreto com chapa compensada plastificada, e=12mm, 3 aproveitamentos	m²	47,31	69,28	3,277,64		2,80%
04.002.00001.6.SER	Concreto estrutural dosado em central, fck 25 MPa, abatimento 8±1 cm	m³	2,09	346,90	724,81		0,62%
04.001.00000.3.SER	Armadura de aço CA-50 para estruturas de concreto armado, Ø até 12,5 mm, corte, dobra e montagem	kg	133,18	11,37	1.514,26		1,29%
04.001.00000.5.SER	Armadura de aço CA-60 para estruturas de concreto armado, Ø até 5,00 mm, corte, dobra e montagem	kg	33,30	11,43	380,62		0,32%
05.007.00000.2.SER	Laje pré-fabricada comum para forro, intereixo 38 cm, espessura da laje 12 cm, capeamento 4 cm, elemento de enchimento 8 cm	m²	150,00	116,46	17.469,00		14,91%
06	ALVENARIA						
12.016.0028-A	PAREDE DRYWALL (60x60)cm ESP.78MM, ESTRUT. MONTANTES AUTOPORTANTES 48MM, ESPACADOS ENTRE SI A CADA 400MM, GUÍAS HORIZONTAIS 48MM, AMBOS ACO GALV. ESP. 0,5MM, C/UMA CHAPA GESSO ACARTONADO, STANDARD.	m²	120,00	65,00	7.800,00		6,66%
07	ESQUADRIAS						
12.003.00003.1.SER	Janela de alumínio 1,00 x 1,50 m, de correr, com três folhas, com vidro liso	un.	2,00	300,00	600,00		0,51%
12.003.00002.5.SER	Janela de alumínio 1,00 x 1,20 m, de correr, com duas folhas, com vidro liso	un.	1,00	250,00	250,00		0,21%
12.003.00002.2.SER	Janela de alumínio 0,60 x 0,60 m, basculante (virô) com uma seção, com vidro cancelado	un.	1,00	127,79	127,79		0,11%
12.004.00002.7.SER	Porta de madeira 0,70 x 2,10 m, interna, com batente, guarnição e ferragem	un.	3,00	500,00	1.500,00		1,28%
12.004.00002.8.SER	Porta de madeira 1,20 x 2,10 m, interna, com batente, guarnição e ferragem	un.	2,00	666,38	1.332,76		1,14%
08	COBERTURA						
09.003.00002.5.SER	Estrutura de madeira para telha cerâmica ou de concreto, vão de 3 a 7 m	m²	150,00	151,11	22.666,50		19,35%
09.005.00000.1.SER	Cobertura com telha cerâmica tipo francesa	m²	150,00	47,09	7.063,50		6,03%
09	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS						
09.01	ÁGUA FRIA						
13.005.00000.1.SER	Reservatório d'água cilíndrico de fibra de vidro capacidade 500 litros	un.	1,00	737,28	737,28		0,63%
13.008.00009.1.SER	Tubo de PVC soldável, com conexões Ø 25 mm	m	55,50	14,62	811,41		0,69%
13.008.00009.3.SER	Tubo de PVC soldável, com conexões Ø 40 mm	m	5,50	26,26	144,43		0,12%
13.004.00001.6.SER	Registro de gaveta com canopla Ø 25 mm (1")	un.	2,00	110,17	220,34		0,19%
13.004.00003.3.SER	Registro de pressão com canopla Ø 25 mm (1")	un.	1,00	113,56	113,56		0,10%
13.009.00000.1.SER	Válvula de descarga metálica com registro acoplado e canopla, Ø 32 mm (1 1/4") ou 40 mm (1 1/2")	un.	1,00	265,72	265,72		0,23%

09.02	ESGOTO					
13.008.000093.SER	Tubo de PVC soldável, com conexões Ø 40 mm	m	4,10	26,26	107,67	0,09%
13.008.000094.SER	Tubo de PVC soldável, com conexões Ø 50 mm	m	14,80	28,98	428,90	0,37%
13.008.000096.SER	Tubo de PVC soldável, com conexões Ø 75 mm	m	12,80	60,29	771,71	0,66%
13.008.000098.SER	Tubo de PVC soldável, com conexões Ø 100 mm	m	9,10	96,52	878,33	0,75%
14.001.000005.SER	Caixa de gordura de polietileno, Ø 50 x 100 mm	un.	1,00	338,60	338,60	0,29%
14.001.000006.SER	Caixa de inspeção de polietileno, Ø 100 mm	un.	1,00	259,37	259,37	0,22%
14.001.000009.SER	Caixa sifonada de PVC com grelha branca, 100 x 100 x 50 mm	un.	3,00	30,73	92,19	0,08%
14.001.000026.SER	Ralo de PVC rígido seco, 100 x 50 x 40 mm	un.	1,00	23,88	23,88	0,02%
09.03	PLUVIAL					
09.001.000011.SER	Calha de chapa galvanizada nº 24 desenvolvimento 25 cm	m	15,30	47,17	721,70	0,62%
09.001.000025.SER	Rufo de chapa de aço galvanizado nº 24 desenvolvimento 25 cm	m	8,00	30,00	240,00	0,20%
14.001.000018.SER	Grelha hemisférica de ferro fundido Ø 100 mm (4")	un.	1,00	18,36	18,36	0,02%
13.008.000098.SER	Tubo de PVC soldável, com conexões Ø 100 mm	m	6,00	96,52	579,12	0,49%
10	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					
16.001.000009.SER	Entrada de energia em poste particular da edificação com potência instalada de 10 a 15 KW	un.	1,00	1.167,37	1.167,37	1,00%
16.009.000007.SER	Quadro de distribuição de luz em PVC de embutir, até 8 divisões modulares, dimensões externas 160 x 240 x 40 mm	un.	1,00	160,26	160,26	0,14%
16.007.000011.SER	Interruptor, uma tecla simples 10 A - 250 V	un.	4,00	12,28	49,12	0,04%
16.007.000009.SER	Interruptor, uma tecla dupla bipolar simples 10 A - 250 V	un.	1,00	33,39	33,39	0,03%
16.008.000021.SER	Pendente ou plafonier com globo leitoso e lâmpada de 100 W	un.	5,00	38,27	191,35	0,16%
16.008.000013.SER	Luminária fluorescente completa comercial com 2 lâmpada de 40 W, tipo calha de sobrepor	un.	1,00	120,21	120,21	0,10%
16.007.000022.SER	Tomada universal dois pólos 10 A - 250 V	un.	10,00	12,94	129,40	0,11%
16.007.000021.SER	Tomada dois pólos mais terra 20 A - 250 V	un.	3,00	25,18	75,54	0,06%
16.011.000059.SER	Eletroduto de PVC flexível corrugado Ø 25 mm 3/4"	m	74,71	6,73	502,80	0,43%
16.011.000060.SER	Eletroduto de PVC flexível corrugado Ø 32 mm 1"	m	10,00	7,11	71,10	0,06%
16.006.000108.SER	Fio isolado de PVC seção 2,5 mm² - 750 V - 70°C	m	246,54	4,45	1.097,10	0,94%
16.006.000109.SER	Fio isolado de PVC seção 4 mm² - 750 V - 70°C	m	11,88	5,36	63,68	0,05%
16.006.000111.SER	Fio isolado de PVC seção 10 mm² - 750 V - 70°C	m	34,80	8,56	297,89	0,25%

11	REVESTIMENTO								
11.01	PAREDES EXTERNAS								
20.001.000002.SER	Chapisco para parede interna ou externa com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, e=5 mm	m²	250,00	6,11	1.527,50				1,30%
20.004.000004.SER	Reboco para parede interna ou externa, com argamassa de cal hidratada e areia peneirada traço 1:3, e=5 mm	m²	250,00	17,65	4.412,50				3,77%
11.02	PISOS								
04.012.000007.SER	Lastro de concreto, incluindo preparo de caixa, e = 5 cm	m²	107,00	33,52	3.586,64				3,06%
22.014.000006.SER	Regularização sarrafeada de base para revestimento de piso com argamassa de cimento e areia peneirada traço 1:3, e=5 mm	m²	107,00	26,32	2.816,24				2,40%
22.003.000003.SER	Piso cerâmico esmaltado assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante dimensão: 30 x 30 cm	m²	107,00	45,02	4.817,14				4,11%
22.003.000009.SER	Rodapé cerâmico assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante (altura: 8 cm)	m	83,00	20,30	1.684,90				1,44%
12	PINTURA - PAREDES INTERNAS, EXTERNAS E TETO								
24.003.000007.SER	Emassamento de parede interna com massa corrida à base de PVA com duas demãos, para pintura látex	m²	250,00	10,10	2.525,00				2,16%
24.003.000019.SER	Pintura com tinta látex PVA em parede interna de vedação, com uma demão, sem massa corrida	m²	120,00	8,00	960,00				0,82%
24.003.000011.SER	Emassamento de parede externa com massa acrílica com uma demão, para pintura látex	m²	250,00	9,00	2.250,00				1,92%
24.003.000001.SER	Pintura com tinta látex acrílica em parede externa, com uma demão, sem massa corrida	m²	250,00	8,00	2.000,00				1,71%
24.001.000005.SER	Pintura com verniz em esquadria de madeira, com duas demãos	m²	16,38	9,00	147,42				0,13%
13	SERVIÇOS COMPLEMENTARES								
32.003.000003.SER	Limpeza geral da edificação	m²	150,00	9,81	1.471,50				1,26%
	Valor total da obra				117.143,80				100,00%