FACULDADES INTEGRADAS DE ARACRUZ
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA CIVIL

ATOS DE LIMA MENDONÇA
FERNADA SARMENGHI SILVA
JÉSSICA CORDEIRO LOUREIRO

ALVENARIA DE BLOCO CERÂMICO X DRYWALL: ANÁLISE COMPARATIVA DA CONSTRUÇÃO DAS PAREDES INTERNAS DE UMA RESIDÊNCIA DE DOIS PAVIMENTOS

Aracruz
2020

ATOS DE LIMA MENDONÇA
FERNADA SARMENGHI SILVA
JÉSSICA CORDEIRO LOUREIRO

ALVENARIA DE BLOCO CERÂMICO X DRYWALL: ANÁLISE COMPARATIVA DA CONSTRUÇÃO DAS PAREDES INTERNAS DE UMA RESIDÊNCIA DE DOIS PAVIMENTOS

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Faculdades Integradas de Aracruz - FAACZ, com requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Hipólito Meira

Coorientador: Prof. Dr.

Aracruz

2020

ATOS DE LIMA MENDONÇA
FERNADA SARMENGHI SILVA
JÉSSICA CORDEIRO LOUREIRO

ALVENARIA DE BLOCO CERÂMICO X DRYWALL: ANÁLISE COMPARATIVA DA CONSTRUÇÃO DAS PAREDES INTERNAS DE UMA RESIDÊNCIA DE DOIS PAVIMENTOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenadoria do Curso de Engenharia Civil das Faculdades Integradas de Aracruz – FAACZ, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em ___ de _____ de 2020.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Hipólito Meira
Faculdades Integradas de Aracruz – FAACZ
Orientador

Faculdades Integradas de Aracruz – FAACZ

Examinadora Convidada

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Declaramos, para fins de pesquisa acadêmica, didática e técnico científica, que este Trabalho de Conclusão de Curso pode ser parcialmente utilizado, desde que se faça referência à fonte e aos autores.

Aracruz, 21 de dezembro de 2020.

Atos de Lima Mendonça
Fernada Sarmenghi Silva
Jéssica Cordeiro Loureiro

A Deus, pela força espiritual para a realização deste trabalho. Aos pais, pelo eterno orgulho de nossa caminhada, pelo apoio, compreensão, ajuda, e, em especial, por todo carinho ao longo deste percurso. Aos nossos amigos e colegas de curso, pela cumplicidade, ajuda e amizade. Aos professores, pelo conhecimento e dedicação e pela orientação deste trabalho. A todos que, direta ou indiretamente contribuíram, para a realização deste trabalho e pela jornada de cinco anos de graduação. Muitas pessoas foram importantes para que mais esta etapa se realizasse. Sem o auxílio delas, nada teria sido possível.

Como já disse o Poeta Manoel de Barros, "Os outros: o melhor de mim sou Eles."

RESUMO

A construção civil sofre constantemente com a cobrança da sociedade, em relação ao seu modo de produção visto o grande número de resíduos sólidos provenientes das execuções de uma obra, além de ser o setor que mais consome recursos naturais. Diante das necessidades de mudanças, não apenas sustentáveis, mas de tecnologia com objetivo de aumentar produtividade, diminuir custos, aumentar a rapidez dos processos de execução, sem perder qualidade, a construção civil busca reinventar-se. Nesse contexto, uma das tendências de mercado, ainda que em pequena escala no Brasil, é a substituição da alvenaria em blocos cerâmicos pelo *drywall* que veio revolucionar o mercado conferindo praticidade e versatilidade a obra. Este trabalho apresenta a influência da escolha entre dois sistemas de vedação: alvenaria convencional e *drywall* em uma residência de dois pavimentos, desenvolvendo uma análise comparativa com análise de dados referentes aos custos, através dos materiais, mão de obra e apresentação das vantagens e desvantagens em ambos métodos. As comparações darão fundamento para a vedação de melhor custo benefício, produtividade e sustentabilidade.

Palavras-chave: Análise. Custo. Alvenaria Convencional. *Drywall*. Residência.

ABSTRACT

Civil construction constantly suffers from the demands of society, in relation to its mode of production considering the large number of solid residues resulting from the execution of a work, in addition to being the sector that consumes the most natural resources. In view of the need for changes, not only sustainable, but also of technology with the objective of increasing productivity, reducing costs, increasing the speed of execution processes, without losing quality, civil construction seeks to reinvent itself. In this context, one of the market trends, albeit on a small scale in Brazil, is the replacement of masonry in ceramic blocks by drywall that came to revolutionize the market giving practicality and versatility to the work. This work presents the influence of the choice between two sealing systems: conventional masonry and drywall in a two-story residence, developing a comparative analysis with data analysis regarding costs, through materials, labor and presentation of the advantages and disadvantages in both methods. The comparisons will provide the basis for the best cost-benefit, productivity and sustainability seal.

Palavras-chave: Analysis. Cost. Conventional Masonry. Drywall. Residence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Histórico da construção civil no Brasil. 16
Figura 2 - Fatores que podem interferir na execução do serviço na obra. 21
Figura 3 - Blocos cerâmicos definições.....24
Figura 4 - Bloco de concreto assentado em junta amarrada.....27
Figura 5 - Blocos de concreto assentado em junta a prumo 28
Figura 6 - Blocos com canaletas 28
Figura 7 - Caixas elétricas chumbadas 29
Figura 8 - Consumo de drywall por m² por habitante/ano em 2013.....31
Figura 9 - Evolução do consumo de drywall no Brasil.....32
Figura 10 - Processo de Fabricação da Chapa de Gesso.....33
Figura 11 - Distância máxima entre parafusos da guia 35
Figura 12 - Redução do cronograma e dos custos financeiros da obra 36
Figura 13 - Primeiro pavimento da edificação. 39
Figura 14 – Segundo pavimento da edificação 40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação entre o PIB Nacional e do PIB da Industria da Construção. 19
Tabela 2 - Dimensões de fabricação de blocos cerâmicos estruturais 25
Tabela 3 - Dimensões Nominais do bloco de concreto.....26
Tabela 4 - Requisitos para resistência característica à compressão, absorção e retração. 26
Tabela 5 - Tipos de chapas de drywall e dimensões 33
Tabela 6 - Perfis Metálicos Drywall.....34
Tabela 7 – Cálculo da área de parede no primeiro pavimento. 39
Tabela 8 - Cálculo da área de parede no segundo pavimento 40
Tabela 9 – Custo da execução das paredes internas de bloco cerâmico.....41
Tabela 10 - Custo da execução das paredes internas de drywall.....41
Tabela 11 – Tempo de execução das paredes internas de bloco cerâmico.....42
Tabela 12 – Tempo de execução das paredes internas de drywall 42

LISTA DE ABREVIATURAS

a.C. – Antes de Cristo

cm - Centímetros

Dr. – Doutor

Et al. – *Et alli* (entre outros)

fck – *Feature Compression Know*

g/m² - Gramas por metros quadrados

m – Metros

m² - Metros quadrados

mm – Milímetros

mPa – Mega Pascal

p. - Página

Prof. – Professor

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CIB - Conselho Internacional da Construção

CNAE - Classificação Nacional de Atividades Econômicas

EUA - Estados Unidos da América

FAACZ – Faculdades Integradas de Aracruz

GLP – Gás Liquefeito de Petróleo

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICC - Índice de Construção Civil

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MG – Minas Gerais

NBR - Norma Brasileira

PAC - Programa de Aceleração do Crescimento

PIB - Produto Interno Bruto

SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

SindusCon – Sindicato da Indústria da Construção Civil

TCPO - Tabela de Composição de Preços para Orçamento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12

1.1 OBJETIVOS 14

1.1.1 Objetivo geral 14

1.1.2 Objetivos wspecíficos 14

2 REFERENCIAL TEÓRICO 15

2.1 A INDÚSTRIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL 15

2.1.1 Mercado brasileiro da construção civil 16

2.1.2 Obras Residenciais 20

2.1.3 Etapas de execução 22

2.2 SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL 23

2.3 MÉTODOS CONVENCIONAIS 23

2.3.1 Blocos cerâmicos 23

2.3.1.1 Processo de fabricação do bloco cerâmico 25

2.3.2 Bloco de concreto 26

2.3.2.1 Modo de Execução 27

2.3.2.2 Vantagens e desvantagens 29

2.4 NOVOS MÉTODOS DE MERCADO 30

2.4.1 *Drywall* 30

2.4.1.1 Chapas de *drywall* 32

2.4.1.2 Tipos de chapa de gesso para *drywall* 33

2.4.1.3 Perfil Metálico 34

2.4.1.4 Modo de execução 34

2.4.1.5 Vantagens e Desvantagens 35

3 METODOLOGIA 38

4 RESULTADOS 39

5 CONCLUSÃO 43

REFÊRENCIAS 44

ANEXOS 49

APÊNDICES 52

1 INTRODUÇÃO

A construção civil passa por várias mudanças devido o avanço da tecnologia, exigindo o aperfeiçoamento da mão de obra, e fazendo com que a competitividade se torne mais acirrada, trazendo ao engenheiro melhor custo benefício e maior variedade de soluções técnicas (LIMA, 2012).

SindusCon-MG apud Amorim (2014), afirma que o crescimento do setor da construção civil na última década, de 2003 a 2013, foi de 52,10%, o que representa um crescimento médio anual de 4,28%.

A amplitude do mercado da construção civil possibilita a criação de novos produtos e tecnologias a todo o momento. Esta busca constante por diferentes soluções possibilita o desenvolvimento de vários materiais, muitas vezes oriundos de distintas matérias-primas, que possuem uma mesma função, mas com características diversas.

A procura pela utilização de diferentes recursos na elaboração de novos produtos dentro da construção civil tem várias causas, mas é impossível negar que um dos fatores com maior significância é que, de acordo com dados do Conselho Internacional da Construção (CIB) apud Lima (2014) este é o setor de atividades humanas que mais consome recursos naturais, além utilizar energia de forma intensiva gerando assim, consideráveis impactos ambientais (LIMA, 2014).

As grandes empresas do setor de Construção Civil estão em busca de soluções sustentáveis que promovam a redução de custos, e que minimizem os impactos ao meio ambiente (PESSANHA, 2002).

Considerando o cenário nacional, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (2012) afirma que cerca de 50% a 70% da massa de resíduos sólidos urbanos são resíduos oriundos do setor de construção. Por esse e outros motivos, a todo momento são procuradas formas de diminuir o índice de resíduos gerados. Por outro lado, mesmo com tantas novas tecnologias, muitas vezes a cultura e a segurança de manter processos construtivos sem grandes modificações impedem que novos materiais sejam empregados em grande escala.

A alvenaria de blocos cerâmicos é um dos métodos de vedações não-estruturais mais comuns e utilizados nas construções residenciais brasileiras, baseia-se em construir vedações com blocos cerâmicos unidos com a utilização de argamassa (FLEURY, 2014).

A alvenaria é um claro exemplo da insistência na adoção de um processo construtivo antigo e que possui muitos aspectos a serem melhorados. De acordo com Sousa (2002), evidências da criação de blocos cerâmicos para o uso na construção apareceram na história desde 4.000 A.C. Inicialmente moldado à mão, esse material possibilitou a criação de grandes obras, sendo assim uma importante etapa do desenvolvimento da humanidade. Obviamente que com o passar dos anos houve muito avanço no processo de fabricação e utilização do bloco cerâmico, contudo a busca por diminuição de resíduos sólidos na área da construção vai de encontro ao emprego desta na maioria das obras, colocando em questão a capacidade brasileira perante mudanças.

Em busca por reduções de custos, o mercado brasileiro foi atrás de países da América do Norte e da Europa, para adotar métodos menos artesanais e mais industrializados. Construtoras do Brasil começaram a analisar a implantação dos métodos de construção a seco, como light steel frame e drywall nos quais não se utiliza água no processo executivo e melhoram a produtividade dos sistemas executivos, sendo hoje aplicados e utilizado por boa parte das construtoras brasileiras (FLEURY, 2014).

Quanto ao sistema de vedação vertical, de acordo com Lima (2012):

> O sistema de vedação vertical utiliza uma variedade de materiais e componentes, e podem ser empregadas diversas técnicas, para a escolha dessa tecnologia devem ser avaliados alguns aspectos como: critérios de desempenho que a vedação vertical deve cumprir, tendo desempenho térmico e acústico, estanqueidade à água, controle de passagem de ar, proteção e resistência contra a ação do fogo, desempenho estrutural, controle de iluminação e durabilidade; aspectos construtivos como a facilidade de execução, produtividade, disponibilidade de pessoas habilitadas a executar o serviço e materiais necessários para o serviço, bem como equipamentos e mecanização acessíveis, e aspectos ligados ao uso e manutenção.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou a NBR 15.575 – Edificações habitacionais – Desempenho, publicado em 2013, na qual define critérios de desempenho de componentes construtivos, com a finalidade de garantir ao consumidor maior durabilidade, segurança e eficiência da edificação. Desse modo o tema abordado surgiu pela necessidade de conhecer o método de vedação *drywall*, comparando aos métodos convencionais como alvenaria de blocos cerâmicos, apontando as vantagens, desvantagens e custos de um método quando comparado ao outro.

O termo *drywall* significa parede seca, e é um tipo de construção executada sem a necessidade de argamassa. Esse sistema proporciona maior agilidade na construção, diminui a produção de entulhos, melhora a função acústica, possui menor tempo em execução e reduz a carga estrutural na edificação (MITIDIERI, 2009).

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

Portanto o método de vedações verticais *drywall*, que utiliza placas de gesso acartonado fixadas em estruturas de aço galvanizado, também vem crescendo cada vez mais no Brasil (ABRAGESSO, 2016).

Sendo assim, o presente trabalho irá contrastar esses dois tipos de vedação, analisando não só as vantagens e desvantagens de cada um, mas também custo em relação ao emprego estrutural em uma residência de dois pavimentos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Análise comparativa entre alvenaria convencional x *drywall* na construção de paredes internas de uma residência com dois pavimentos.

1.1.2 Objetivos específicos

- Analisar as características e diferenças referentes à composição e aplicação da alvenaria de bloco cerâmico e *drywall* durante um empreendimento;
- Avaliar as vantagens e desvantagens entre a alvenaria de bloco cerâmico e *drywall*;
- Elaborar um projeto arquitetônico de uma residência com dois pavimentos;
- Analisar o custo através de orçamento entre execução de alvenaria de bloco cerâmico e *drywall*.
- Comparar a produtividade entre a execução de alvenaria de bloco cerâmoco e *drywall.*

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capitulo será apresentado o referencial teórico, estruturado em três principais capítulos, a saber: a indústria na construção civil, métodos convencionais e novos métodos de mercado.

2.1 A INDÚSTRIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

“A empresa de construção civil é caracterizada como indústria, uma vez que se dispõe a transformar a matéria-prima em um novo produto acabado e pronto para a utilização” (FERREIRA, MACHADO, SANTOS, 2004, p.173).

A Construção Civil é caracterizada como atividade produtiva da construção que envolve a instalação, reparação, equipamentos e edificações de acordo com as obras a serem realizadas. O Código 45 da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) do IBGE, relacionam as atividades da construção civil como as atividades de preparação do terreno, as obras de edificações e de engenharia civil, as instalações de materiais e equipamentos necessários ao funcionamento dos imóveis e as obras de acabamento, contemplando tanto as construções novas, como as grandes reformas, as restaurações de imóveis e a manutenção corrente (OLIVEIRA, 2012).

Logo, a construção civil (ICC) é um ramo da indústria que absorve um grande número de trabalhadores (CORDEIRO, MACHADO, 2002).

Difere-se da indústria de transformação por ter características não homogêneas e não seriadas de produção, tendo a influência de fatores climáticos no processo construtivo; por possuir uma complexa rede de participantes que podem vir a interferir no decorrer do processo (usuários, clientes, projetistas, financiadores, construtores); ter diferentes etapas e fases, o que nem sempre resultam em uma simultaneidade; a participação de diversas e diferentes empresas em um mesmo local; a tão criticada força de trabalho, e o caráter semiartesanal do processo construtivo (COLOMBO, BAZZO *apud* NEVES, 2014).

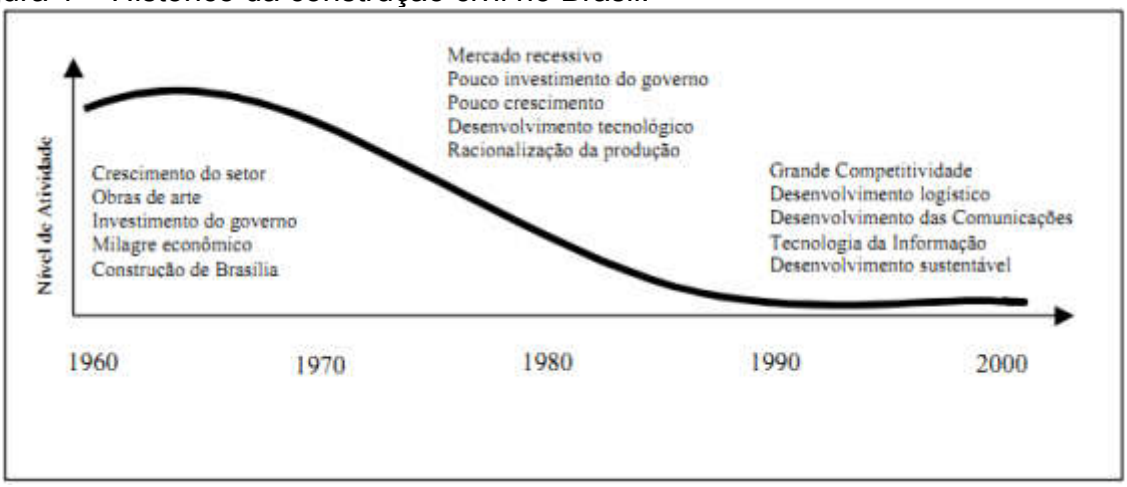
Entretanto, possui vasto impacto na economia do país, visto que é um setor amplo e suas atividades relacionam-se de forma direta com a economia, pois é uma grande geradora de emprego, renda e tributos. É através dela que toda a infraestrutura – portos, ferrovias, rodovias, energia e outros – necessária para o desenvolvimento dos mais diversos setores é realizada. Sendo assim, o desenvolvimento da ICC facilita e

proporciona o crescimento de outras atividades econômicas (TEIXEIRA; CARVALHO, 2005).

2.1.1 Mercado brasileiro da construção civil

A construção civil no Brasil ainda é muito artesanal, de baixa produtividade e não dá a devida importância a alguns fatores como desperdícios, prazos, retrabalhos e a devida gestão e limpeza do canteiro de obras. As empresas investem mais nas questões técnico-estruturais e não desenvolvem estas outras frentes (VIEIRA, 2006). Nascimento e Santos *apud* Neves (2014) ilustram, na Figura 1, as mudanças que ocorreram na indústria da construção civil no Brasil desde a década de 1960, que foi marcada com a construção da capital federal Brasília, continuando a proposta de Juscelino Kubitschek em seu plano de meta de governo que era crescer 50 anos em 5, desenvolvendo a indústria de base, construindo estradas e hidrelétricas, ampliando a extração de petróleo e entre outras iniciativas de transformar o Brasil em um país desenvolvido e industrializado.

Figura 1 – Histórico da construção civil no Brasil.



Fonte: NASCIMENTO E SANTOS *apud* NEVES (2014).

Antes da implementação deste plano de metas, 60% da população brasileira era rural e, cerca de 30 milhões de pessoas, dependiam das atividades agrárias. Esta figura retrata também o cenário de 1970 com a denominação de “milagre econômico”, quando o governo militar impunha vários programas nas áreas de transportes, de energia e de estratégia militar e o retrato da década de 1980 até o final do século, marcado por uma grande recessão de desenvolvimento neste setor.

Segundo o Banco Central do Brasil (2000), o início do século XXI foi marcado por uma expectativa positiva visto que o cenário internacional estava favorável e os indicadores de inflação estavam em um patamar reduzido. Políticas monetárias que visavam aumentar a oferta de crédito e reduzir os custos relacionados aos empréstimos tiveram importância significativa para que o cenário fosse positivo durante todo o ano de 2000. Este cenário favorável pode ser confirmado ao se analisar o Produto Interno Bruto (PIB) que, em preços de mercado, teve um crescimento de 4,3% em 2000, sendo muito mais expressivo que os dois últimos anos, que tiveram resultados pouco significativos – 0,2% em 1998 e 0,8% em 1999. A Indústria da Construção Civil teve uma expansão de 2,1% em 2000, enquanto que no ano anterior houve um declínio de 3,2%.

Segundo o Banco Central (2002) acreditava-se que a partir de 2000 o mercado da construção expandiria. Entretanto, em 2001 com a crise Argentina e ataques terroristas aos Estados Unidos da América (EUA), essa expectativa não ocorreu, mantendo em declínio o mercado da construção civil por alguns anos, quando finalmente em 2004, voltou-se a enxergar o crescimento da indústria civil no país, o que não perdurou por muito tempo, devido a fatores políticos de países desenvolvidos, como: o ano de eleição presidencial nos EUA, fazendo o mercado imobiliário esfriar, e assim, voltar apresentar níveis de declínio nos anos seguintes.

Em 2009, a economia brasileira passou por um breve período de recessão causado pelo agravamento da crise mundial, iniciado no fim de 2008, contudo os investimentos e o consumo privado, a melhora nas condições de crédito e a evolução do consumo das famílias, sustentada pelos programas de assistência do governo federal e pela estabilidade do mercado de trabalho, permitiram que a economia não chegasse a uma crise, apresentando uma pequena retração de 0,3% no PIB. Observou-se uma retração também em alguns setores, inclusive na construção civil, que recuou 6,3%, porém, em contraste, o número de trabalhadores com carteira assinada teve um aumento de 6,2%.

A escolha do Brasil como país sede da Copa 2014, permitiu que o Conselho Monetário Nacional, a partir da Resolução 3.801, autorizasse o financiamento, através do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), para a construção e reforma de estádios da Copa 2014 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2009).

Algumas medidas, de acordo com o Banco Central do Brasil (2010), como a ampliação do crédito e a recuperação do emprego e da renda, foram tomadas pelo governo a fim

de mudar o cenário de queda na economia brasileira. Dessa forma, foi possível atingir 7,5% de crescimento no PIB em 2010, crescimento mais acentuado desde 1986. A Indústria da Construção Civil atingiu 11,6% de crescimento, proporcionado pelo aumento dos financiamentos imobiliários e com a intensificação das obras de infraestrutura relacionadas com o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), e obteve expansão no seu mercado de trabalho de 13,6%.

A adoção de política macroeconômica baseada em três pilares – metas de inflação, responsabilidade fiscal e câmbio flutuante – iniciada em 2010, foi essencial para a estabilidade financeira do país. Os investimentos também foram mantidos na construção civil, sendo possível atingir um crescimento de 3,6% e 149 mil novas contratações de emprego formal. Refletindo o impacto causado pelas incertezas do mercado externo, a economia brasileira apresentou um aumento de 0,9% no PIB no ano de 2012. Dessa forma, a demanda interna foi o grande suporte para a manutenção do crescimento no país (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2012)

Vistos os dados referenciados nos parágrafos anteriores é possível observar na Tabela 1, a taxa de variação do PIB Nacional em relação ao ano anterior, comparando o desempenho do PIB da construção no mesmo período. Na mesma tabela foram confrontadas as taxas de variação dos índices, fatos que possivelmente provocaram mudanças em um contexto socioeconômico e político nacional e/ou mundial, gerando inversão ou potencialização de uma tendência de crescimento econômico do país e do setor da construção.

Tabela 1 – Relação entre o PIB Nacional e do PIB da Industria da Construção.

Ano	Contexto socioeconômico	PIB Nacional	PIB da Construção
1994	Plano Real. Ano de eleição para presidente.	5,9	6,1
1995		4,2	-0,4
1996		2,2	5,2
1997	Crise financeira nos países do sudeste asiático	3,4	8,5
1998	Ano de eleição para presidente	0,0	1,4
1999		0,3	-3,2
2000		4,3	2,1
2001	Crise Argentina e ataques terroristas aos EUA	1,3	-2,7
2002	Redução do financiamento externo. Ano de eleição para presidente	2,7	-1,8
2003		1,1	-8,6
2004	O mais alto volume de contratação de mão de obra formal registrado e superávit recorde.	5,7	6,6
2005		3,2	1,2
2006	O mercado imobiliário esfriou nos Estados Unidos da América. Ano de eleição para presidente	4,0	4,6
2007		6,1	4,9
2008	Início da crise internacional. Ampliação do crédito habitacional no Brasil.	5,2	8,2
2009	Agravamento da crise mundial	-0,3	-6,3
2010	Economia internacional em recuperação, PAC, aumento dos financiamentos imobiliários, eleição.	7,5	11,6
2011	Retração na demanda externa devido à crise fiscal na Europa e nos EUA.	2,7	3,6
2012	Diante das incertezas do mercado externo a demanda interna foi o suporte ao crescimento	0,9	1,4

Fonte: Banco Central do Brasil (2012)

Analisando os fatores apresentados, observa-se que a construção civil se apresenta volátil às mudanças na política pública brasileira e mundial, quando relacionado ao PIB.

Assim como em anos anteriores, ao traçar uma perspectiva para os anos futuros da construção civil é notória a instabilidade do mercado:

> Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo informou que o PIB (Produto Interno Bruto) da construção civil no país deve fechar 2019 com um crescimento de 2%, na comparação com 2018.
> Em 2020, a previsão é de crescer 3%. Ressalta-se que o PIB tem previsão de aumento em 2019 de 1,3%, e no ano que vem, avanço de 2,2%.
> Com o PIB da construção positivo este ano (2019), o setor encerra a série de queda apresentada desde 2014 – em 2017 o setor da construção chegou a ter retração de 9,2%. De 2014 até o ano passado, o PIB despencou 30% (REVISTA OE, 2019).

Pode-se dizer que além de influenciar no crescimento dos demais setores, a ICC demanda vários produtos de outros segmentos industriais. Dessa forma, chega-se à conclusão de que a construção civil possui uma cadeia bastante complexa, visto que engloba, como exemplo, o aço que é um produto gerado pela indústria siderúrgica e a areia, produto gerado pela extração de minerais. A junção da ICC com as áreas que fornecem seus insumos, dá-se o nome de Macro Setor da Construção Civil. Devido à sua grande importância, alguns autores consideram a construção civil como sendo um setor essencial para o desenvolvimento da economia nacional (KURESKI *et al.*, 2008).

2.1.2 Obras Residenciais

As empresas de construção civil, podem estar inseridas dentro de dois grandes segmentos de atuação, de acordo com Assumpção *apud* Yazbek (2005):

- **Subsetor de produtos:** Empreendimentos de base imobiliária ou imobiliários. As empresas trabalham basicamente com obras de edificações, seja para a produção visando a comercialização no mercado residencial ou comercial (empreendimentos imobiliários), seja com a finalidade de exploração comercial do imóvel (empreendimentos base imobiliária, tais como hotéis, hospitais, shopping centers, parques temáticos etc.);
- **Subsetor de serviços ou de obras empreitadas:** Obras contratadas a preço fixo, podendo seus pagamentos ser efetuados parceladamente. Os principais clientes são: o setor público, as estatais e concessionárias de serviços públicos e, por fim, o setor privado. Este subsetor pode ser dividido em três outras especialidades:

✓ ***Edificações:*** residenciais, comerciais, institucionais e serviços complementares à edificação;

✓ ***Montagem industrial:*** montagem de estruturas para instalação de indústrias, sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica, sistemas de telecomunicações, dentre outros;

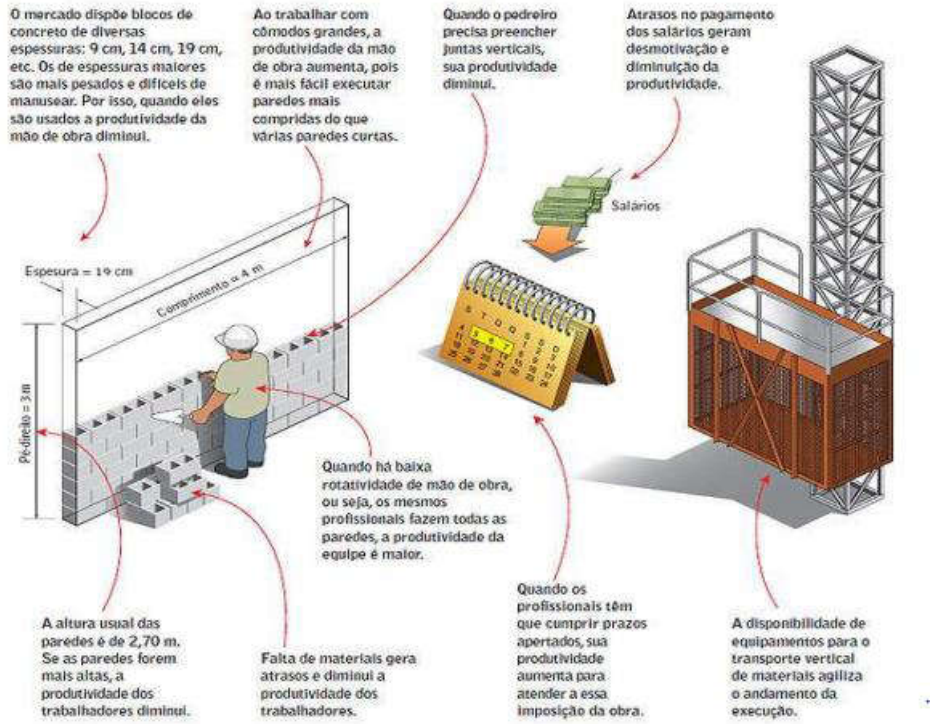
✓ ***Construção pesada:*** basicamente obras de infraestrutura, tais como aeroportos, portos, rodovias, obras de saneamento, usinas hidroelétricas e nucleares, obras de arte, dentre outras modernizações de alguns processos construtivos e o aumento da oferta de empreendimentos residenciais, aliados a outros agentes de grande influência para a viabilidade do lançamento de novos negócios, tem sido determinante para a evolução gradativa da construção civil nos últimos anos.

Todavia, para que uma obra seja bem executada e possa gerar lucros para a construtora é necessário um bom planejamento e gerenciamento de todos os recursos disponíveis (SILVA et al., 2009)

O conceito de construção civil, de acordo com Ferreira, Machado e Santos (2004, p.173), “é extensão, abrangendo desde a preparação do solo (terraplenagem, limpeza do solo, remoção de rochas, abertura de poços, etc.) até a limpeza final da obra após a sua conclusão”. Portanto, engloba: a construção propriamente dita, a demolição, fundações, pintura, revestimentos, a ampliação, a reforma, a recuperação e, em alguns casos a própria conservação do imóvel, obras complementares e quaisquer benfeitorias agregadas ao solo ou subsolo.

Deste modo, na construção civil, muitos fatores interferem na execução de um determinado serviço, é o caso da disponibilidade de materiais e equipamentos, a complexidade das tarefas e até o pagamento em dia que podem tanto aumentar quanto diminuir sua produtividade. É importante que os responsáveis pela obra tenham uma ideia da produtividade dos serviços realizados durante esta, pois assim podem fazer um bom planejamento do trabalho e identificar deficiências que geram prejuízos (VENTURINI, 2011). Desta forma, a Figura 2 ilustra alguns fatores que podem atrasar a execução do serviço na obra.

Figura 2 - Fatores que podem interferir na execução do serviço na obra.



Fonte: VENTURINI (2011)

Logo, o planejamento é peça essencial na programação de uma obra, a partir dele é possível fazer a análise da viabilidade econômico-financeira do empreendimento, o levantamento dos materiais e serviços, o levantamento do número de operários para cada etapa de serviços, o cronograma físico-financeiro, o acompanhamento sistemático da aplicação da mão-de-obra e materiais, entre outras (SAMPAIO, 2005).

2.1.3 Etapas de execução

Usualmente, na construção civil, o preço final do empreendimento deve contemplar o lucro, os encargos sociais, e todos os custos diretos e indiretos (TISAKA, 2006).

Os custos diretos são aqueles que podem ser identificados ou relacionados com o produto em execução, ou parte dele, podendo ser apropriados diretamente, tais como materiais diretos e mão de obra direta (MARTINS, 1995). Segundo Goldman (1999), para esse tipo de custo, as composições de serviços são apresentadas sob a forma de composições de custo, onde cada um de seus insumos apresenta um índice de consumo por unidade de serviço, que, multiplicado pelo respectivo custo unitário, resulta no valor unitário do insumo para a execução da unidade daquele serviço.

Os custos indiretos são aqueles que não se relacionam diretamente com um produto ou parte dele, ou que não convém que sejam imputados diretamente, por razões econômicas ou dificuldades práticas de apropriação. Desse modo devem ser apropriados separadamente e incluídos aos produtos através de métodos de rateio (MARTINS, 2005). Normalmente, eles são considerados através da aplicação de um percentual aplicado sobre os custos diretos. De acordo com a Tabela de Composição de Preços para Orçamento TCPO (2008), os principais custos indiretos são a instalação do canteiro de obras, a administração local e a mobilização e desmobilização.

Conforme os autores mencionados anteriormente, para que haja uma boa execução da obra deve-se conhecer quais são as etapas e sequências a executar, desde o projeto arquitetônico até a entrega da obra.

As etapas de execução de uma construção, variam de obra para obra, dependendo principalmente das técnicas construtivas. Entretanto, pode-se listar etapas básicas como:

- Serviços preliminares;

- Fundação;
- Estrutura;
- Paredes e Vedações;
- Telhados e Forros;
- Instalações hidrossanitárias e elétricas;
- Acabamento;
- Esquadrias;
- Pinturas;
- Limpeza final.

2.2 SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL

O Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI tem por objetivo a produção de séries mensais de custos e índices para o setor habitacional, e de séries mensais de salários medianos de mão de obra e preços medianos de materiais, máquinas e equipamentos e serviços da construção para os setores de saneamento básico, infraestrutura e habitação. O Sistema é uma produção conjunta do IBGE e da Caixa Econômica Federal (IBGE, 2020).

2.3 MÉTODOS CONVENCIONAIS

Os métodos convencionais são caracterizados como um método de construção que tem como objetivo dar estabilidade, através da estrutura escolhida para ser construída na execução. A alvenaria estrutural é um tipo de estrutura em que as paredes são elementos importantes, compostos por unidades de alvenaria, unidos por juntas de argamassa capazes de resistirem a outras cargas além de seu peso próprio (PRUDÊNCIO, OLIVEIRA, BEDIN, 2002).

2.3.1 Blocos cerâmicos

Os blocos cerâmicos ou tijolos, são utilizados desde a antiguidade, obtidos através da queima de argila, um material que possui uma grande variação de volume devido sua

facilidade em absorver ou liberar água, com baixa densidade, fácil manuseio e fabricação, além de apresentar um custo competitivo no mercado (LIMA, 2012).

Segundo a NBR 15270-1, componentes cerâmicos, da ABNT (2005), os blocos cerâmicos de vedação constituem as alvenarias externas ou internas sem a finalidade de resistir a outras cargas verticais, além do peso da alvenaria da qual faz parte, e deve ser fabricado por conformação plástica de matéria-prima argilosa, contendo ou não aditivos, queimado a elevadas temperaturas.

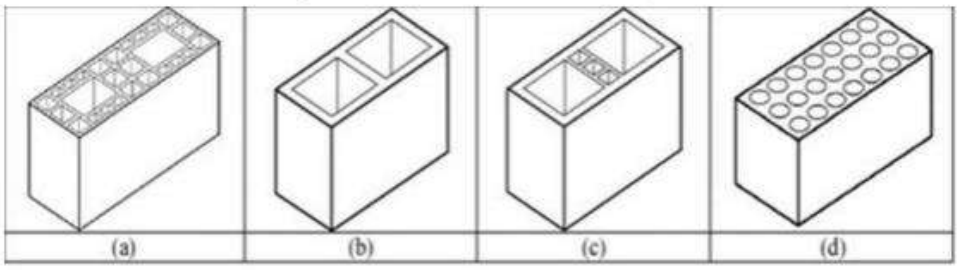
Esse tipo de alvenaria tem como vantagem um menor tempo de execução, menor custo em relação ao bloco maciço, além de serem maiores e mais leves (PENTEADO, MARINHO, 2011).

Seu principal ingrediente é a argila.

> Os blocos cerâmicos estruturais são componentes da alvenaria estrutural que possuem furos prismáticos perpendiculares à face que os contém, sendo produzidos para serem assentados com os furos na vertical. Classificam-se em: (a) bloco cerâmico estrutural de paredes vazadas, (b) bloco cerâmico estrutural com paredes maciças, (c) bloco cerâmico estrutural com paredes maciças (paredes internas vazadas) e (d) bloco cerâmico estrutural perfurado (MOHAMAD, 2015, p. 91 - 92).

A Figura 3 a seguir ilustra as definições de cada bloco conforme classificação de Mohamad (2015).

Figura 3 - Blocos cerâmicos definições



Fonte: MOHAMAD (2015)

A resistência característica à compressão (fck) dos blocos cerâmicos estruturais deve ser considerada a partir de 3,0 MPa, referida à área bruta (ABNT 15270-2: 2005).

2.3.1.1 Processo de fabricação do bloco cerâmico

A argila é uma matéria-prima de grande abundância e de fácil acesso, que passa por um processamento, no qual ocorrem as fases de laminação e destorroamento, para a diminuição granulométrica do material. A pasta formada é levada a uma segunda laminação com adição de água e, se preciso, de aditivos para correção nos aspectos químicos e mineralógicos da massa. De acordo com Nunes e Resende (2013), após serem cortados, os blocos passam pela secagem que pode ser natural ou artificial. Por fim, as peças são cozidas a temperaturas que variam entre 800 e 1.000°C e, após o resfriamento, podem ser submetidas à esmaltação e decoração. Apesar de sua produção ser feita de forma simples, para Oliveira e Maganha (2006), é um método ecologicamente menos indicado, devido à necessidade de utilização do gás natural ou gás liquefeito de petróleo (GLP), onde o uso pode causar grande impacto ambiental na atmosfera.

O bloco cerâmico estrutural deve possuir a forma de um prisma reto, cuja dimensão de fabricação é indicada na Tabela 2.

Tabela 2 - Dimensões de fabricação de blocos cerâmicos estruturais

Dimensões LxHxC	Dimensões de fabricação cm					
Módulo dimensional	Largura (L)	Altura (H)	Comprimento (C)			
			Bloco principal	½ Bloco	Amarração (L)	Amarração (T)
(5/4)Mx(5/4)Mx(5/2)M	11,5	11,5	24	11,5	-	36,5
(5/4)Mx(2)Mx(5/2)M		19	24	11,5	-	36,5
(5/4)Mx(2)Mx(3)M			29	14	26,5	41,5
(5/4)Mx(2)Mx(4)M			39	19	31,5	51,5
(3/2)Mx(2)Mx(3)M	14	19	29	14	-	44
(3/2)Mx(2)Mx(4)M			39	19	34	54
(2)Mx(2)Mx(3)M	19	19	29	14	34	49
(2)Mx(2)Mx(4)M			39	19	-	59

Bloco L – bloco para amarração de paredes em L.

Bloco T – bloco para amarração de paredes em T.

Fonte: NBR 15270-2 (2005)

Na construção civil, o bloco cerâmico tem características favoráveis ao isolamento termoacústico, contudo, embora seu uso possibilite um projeto arquitetônico mais

amplo, sua utilização requer um investimento maior devido imperfeições, necessitando de um investimento mais elevado, já que para a regularização dos revestimentos é necessário um custo de 7% a mais na obra (CAVALHEIRO, 2013).

2.3.2 Bloco de concreto

Os materiais para fabricação do bloco de concreto, são basicamente cimento Portland, agregados e água. O processo envolve a moldagem de concreto em moldes com as dimensões pré-estabelecidas (Tabela 3), compactação, vibração, cura e armazenagem (Tabela 3) (NBR 6136/2006).

Tabela 3 - Dimensões Nominais do bloco de concreto

TABELA DE DIMENSÕES NOMINAIS (mm)

FAMILIA	20x40	15x40	15x30	12,5x40	12,5x25	12,5x37,5	10x40	10x30	7,5x40
LARGURA	190	140	140	115	115	115	90	90	65
ALTURA	190	190	190	190	190	190	190	190	190
INTEIRO	390	390	290	390	240	365	390	290	390
MEIO	190	190	140	190	115	-	190	140	190
2/3	-	-	-	-	-	240	-	190	-
1/3	-	-	-	-	-	115	-	90	-

Fonte: NBR 6136 (2016)

Além destas características, é necessário que se observe os requisitos próprios para que o bloco seja resistente à compressão, absorção e retração, obedecendo-se os paramentos elencados pela Tabela 4 a seguir.

Tabela 4 - Requisitos para resistência característica à compressão, absorção e retração.

REQUISITOS PARA RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA À COMPRESSÃO, ABSORÇÃO E RETRAÇÃO.

CLASSIFICAÇÃO	CLASSE	RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESSÃO AXIAL (MPa)	ABSORÇÃO (%)				RETRAÇÃO (%)
			AGREGADO NORMAL		AGREGADO LEVE		
			INDIVIDUAL	MEDIA	INDIVIDUAL	MÉDIA	
COM FUNÇÃO ESTRUTURAL	A	fbk ≥8,0	≤ 9,0	≤ 8,0	≤ 16,0	≤ 13,0	≤ 0,065
	B	4,0 ≤ fbk ≥ 8,0	≤ 10,0	≤ 9,0			
COM OU SEM FUNÇÃO ESTRUTURAL	c	fbk ≥3,0	≤ 11,0	≤ 10,0			

Fonte: NBR 6136 (2016)

De acordo com a NBR 6136/2016, há aplicações diferentes que dependem tanto da sua função estrutural quanto dimensão. São elas:

- Para aplicação abaixo do nível do solo, devem ser utilizados blocos Classe A;

- Para edificações de no máximo 1 pavimento, é permitido o uso de blocos com função estrutural Classe C, com largura de 90mm;
- Para edificações de no máximo 2 pavimentos, é permitido a utilização de blocos com função estrutural Classe C, com largura de 115 mm;
- Para edificações de até 5 pavimentos, é permitido o uso de bloco estrutural Classe C, com largura de 140 mm e 190 mm (NBR 6136/2016).

Os blocos com largura de 65 mm têm seu uso apenas para alvenaria sem função estrutural.

2.3.2.1 Modo de Execução

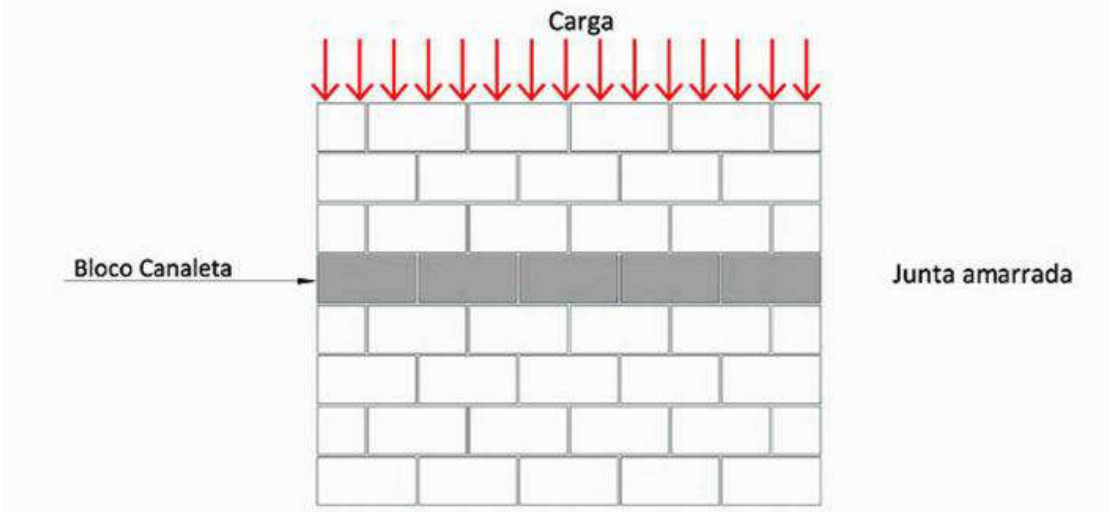
De acordo com Tail e Nesse (2010), o planejamento, a comunicação e organização dos projetos, são quesitos fundamentais para o bom desenvolvimento das atividades dentro do prazo e qualidade adequada.

A mão de obra utilizada na produção de alvenaria estrutural é constituída de pedreiros e serventes. As barras de aço quando necessárias são lançadas nos vazados dos blocos, não existindo formas.

A primeira fiada admite uma espessura de argamassa de 1 a 2 cm para nivelamento de todas as paredes do andar.

Os blocos devem ser alinhados, nivelados e prumados. Os padrões de assentamento podem ser de juntas amarradas, junta a prumo ou junta aprumo com meio bloco. Na Figura 4, vemos um exemplo de junta amarrada.

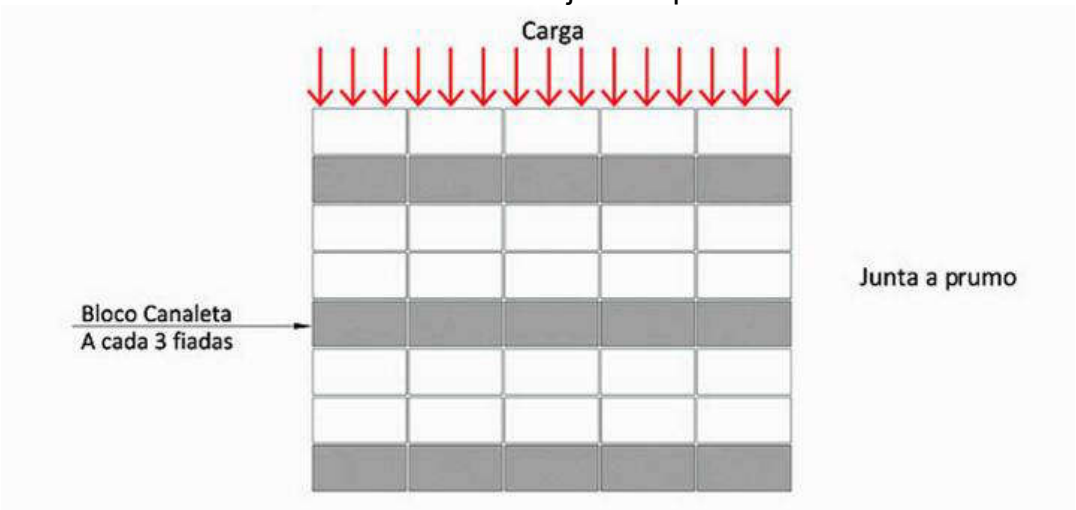
Figura 4 - Bloco de concreto assentado em junta amarrada



Fonte: TAIL, NESSE (2010)

Na Figura 5 a seguir observa-se um exemplo de junta a prumo.

Figura 5 - Blocos de concreto assentado em junta a prumo



Fonte: TAIL, NESSE (2010)

As fiadas devem seguir uma altura modular com 1 cm da junta de argamassa. Por se tratar de alvenaria estrutural, a argamassa também deverá ser espalhada nas paredes transversais para garantir uma boa transmissão do esforço do bloco superior para o inferior.

As canaletas (Figura 6) para alvenaria estrutural, chegam normalmente com as paredes marcadas para serem removidas. Elas são assentadas aguardando a armação horizontal que será colocada dentro e depois concretados os furos verticais. Depois é feito o grauteamento vertical.

Figura 6 - Blocos com canaletas

Fonte: TAIL, NESSE (2010)

Para blocos elétricos, são feitos os cortes para receber caixas 4”x2” e 4”x4”, que são chumbadas aos blocos (Figura 7). Para prumada hidráulica ou elétrica, deixa-se um espaço nas lajes.

Figura 7 - Caixas elétricas chumbadas

Fonte: TAIL, NESSE (2010)

2.3.2.2 Vantagens e desvantagens

Corrêa e Ramalho (2003), descreve vantagens e desvantagens provenientes deste sistema. De acordo com os autores é possível identificar as seguintes vantagens:

- Economia de formas: ausência da utilização de formas, restringindo-as a concretagem das lajes;
- Redução dos revestimentos: devido ao maior controle na execução da alvenaria e qualidade dos blocos utilizados, a espessura do revestimento argamassado é significativamente reduzida;
- Redução dos desperdícios de material: a eliminação da possibilidade da realização de rasgos na alvenaria para a execução das instalações elétrica e hidráulica leva a diminuição dos desperdícios com material na obra;
- Redução do número de especialistas: profissionais como armadores e carpinteiros não são necessários neste sistema;
- Flexibilidade no ritmo de execução da obra: se as lajes forem pré-moldadas, o ritmo da obra estará desvinculado do tempo de cura que deve ser respeitado no caso das peças de concreto armado.

Quanto às desvantagens, Corrêa e Ramalho (2003) enumeram as seguintes:

- Dificuldade de rearranjo arquitetônico: como as paredes fazem parte da estrutura, elas não podem ser removidas, o que impossibilita reformas significativas que buscam um novo *layout* para a edificação;

- Interferência entre projetos de arquitetura, estruturas e instalações: a interferência entre os projetos é muito grande, a manutenção do módulo (dimensões da unidade) afeta de forma direta o projeto arquitetônico, e a impossibilidade de se furar paredes, sem um controle cuidadoso desses furos, condiciona de forma marcante os projetos de instalações hidráulicas e elétricas.

2.4 NOVOS MÉTODOS DE MERCADO

Com o avanço da tecnologia, a construção civil busca a industrialização e melhoria na produtividade nos sistemas construtivos. Os métodos tradicionais já estão ultrapassados nos quesitos produtividade e qualidade. Cada sistema tem suas particularidades e benefícios. É necessária uma avaliação prévia de cada edificação para que se escolha de acordo com a necessidade, durabilidade, mão de obra disponível entre outros fatores.
Dentre os novos sistemas empregados na construção civil citam-se as paredes de concreto, *steel frame, wood frame* e *drywall*.

2.4.1 *Drywall*

O surgimento do *drywall* se deu para substituição das vedações internas convencionais das edificações. Trata-se de chapas de gesso aparafusadas em estruturas de aço galvanizado, tornando o processo mais rápido. Além disso, as paredes de gesso têm espessuras menores do que as de alvenaria, um dos fatores que tornam o peso próprio da estrutura menor.

> O *drywall* foi criado há mais de um século nos Estados Unidos e passou a ser utilizado regularmente há mais de 80 anos na Europa: “Com isso, estava plenamente desenvolvido em termos tecnológicos ao chegar ao Brasil, ainda na década de 1970, e principalmente a partir de meados dos anos 1990, quando teve seu uso intensificado no país. Apenas foi necessário adaptá-lo à nossa realidade por meio da elaboração de normas técnicas e ensaios locais, processo já concluído com êxito”. (...) “Atualmente no Brasil, o *drywall* é o único sistema construtivo para vedações internas (paredes, forros e revestimentos) totalmente embasado em normas técnicas, o que o diferencia das demais tecnologias empregadas com a mesma finalidade”. (MARTINS FILHO, 2018).

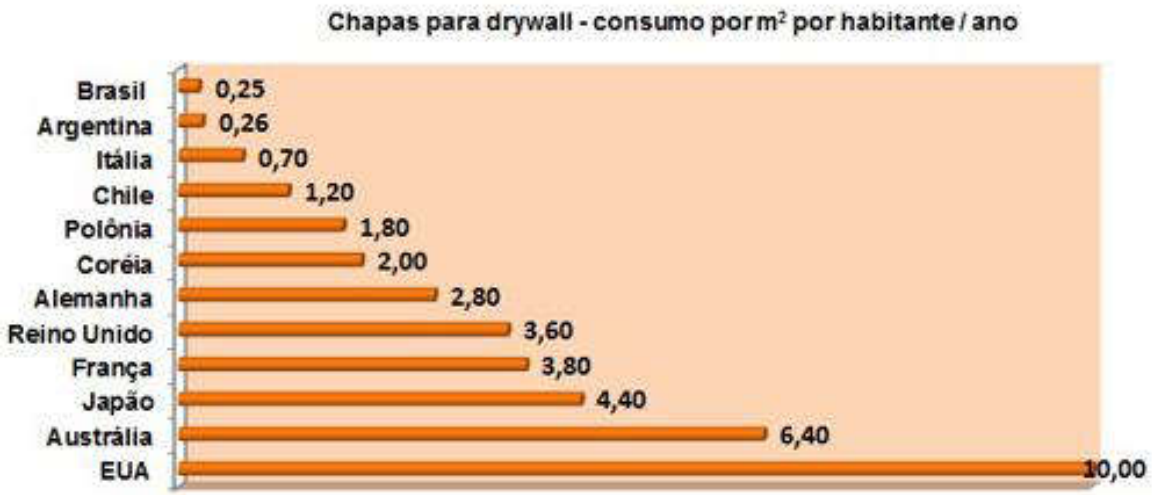
O método de construção a seco *drywall* é constituído por um conjunto de componentes, com funções de compartimentação, que definem e limitam

verticalmente os ambientes internos dos edifícios, controlando o fluxo de agentes solicitantes e cumprindo as exigências dos usuários (NBR 15758-1 2009).

Comparado com países como Estados Unidos e Japão, o mercado de *drywall* no Brasil ainda é principiante. Enquanto nesses locais o sistema é amplamente difundido há décadas, no Brasil ele só começou a se consolidar com a chegada das indústrias multinacionais do setor, em meados da década de 1990 (FARIA, 2008).

Na Figura 8 pode-se observar essa discrepância em relação aos países mais desenvolvidos.

Figura 8 - Consumo de drywall por m² por habitante/ano em 2013



Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL

De acordo com a Associação Brasileira do Drywall, a evolução do consumo da tecnologia no Brasil passou de 10 milhões de metros quadrados em 2000 para 33 milhões de metros quadrados em 2010. Em 2013, o consumo chegou a 50 milhões de metros quadrados. Na Figura 9 pode-se observar essa evolução.

Figura 9 - Evolução do consumo de drywall no Brasil

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL

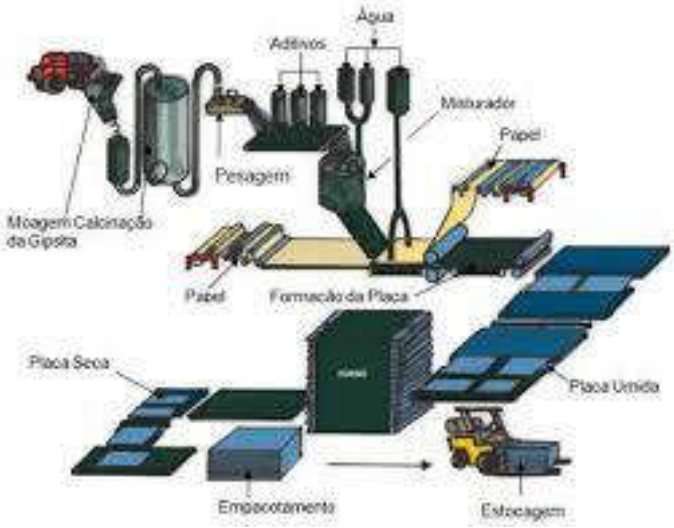
Um ponto que diminui o crescimento dessa técnica no Brasil é o próprio consumidor residencial que opta em ter uma parede em alvenaria sem conhecer ou ter tido contato com paredes feitas no modelo *drywall*, temendo a possibilidade de um desempenho inferior.

Ao comparar-se os valores iniciais de alvenaria e *drywall*, o método à seco acaba tendo um valor inicial mais elevado, o motivo é que está sendo levado em conta apenas o valor de compra de materiais e não a obra como um todo. A redução do tempo de execução é um fator que influencia no preço real final e, por isso, acaba-se optando pelo modelo tradicional em pequenas obras.

2.4.1.1 Chapas de *drywall*

Na Figura 10 é possível se verificar as etapas da fabricação da placa de gesso acartonado. A Gipsita passa pelo procedimento que forma o gesso comum, então mistura-se o gesso com água e aditivos. A pasta formada é colocada entre duas folhas do papel cartão que é utilizado para revestir a placa de gesso. Esse conjunto é levado para o processo de secagem ao forno e a cura, onde as moléculas do gesso se reagrupam levando a sua formação rochosa original, entretanto mais pura.

Figura 10 - Processo de Fabricação da Chapa de Gesso



Fonte: CONSTRUFACIL (2016)

2.4.1.2 Tipos de chapa de gesso para *drywall*

As chapas de gesso para *drywall* podem ser apresentados conforme Tabela 5 a seguir.

Tabela 5 - Tipos de chapas de *drywall* e dimensões

Tipos de chapas	Denominação	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Espessura (cm)
	Standard (ST)	60,0 a 120,0	180,0 a 360,0	0,95 a 1,50
	Resistente a Umidade (RU)	120,0	180,0 a 360,0	1,25
	Resistente ao Fogo (RF)	120,0	180,0 a 360,0	1,25 e 1,50

Fonte: KNAUF (2014)

- Standard (ST) que são as utilizadas para uso geral em locais secos (cor cinza ou branca);
- Resistente à umidade (RU) que são utilizadas em áreas molhadas da obra como banheiros, cozinha e área de serviço (cor verde);
- Resistente ao fogo (RF) que são colocadas em áreas que exigem resistência específicas ao fogo (cor rosa).

2.4.1.3 Perfil Metálico

São fabricados industrialmente com processo de conformação contínua a frio e podem servir para diferentes finalidades como parede, revestimento e forro. São divididos em guias que servem para estruturação horizontal e em montantes que são utilizados para o apoio vertical (KNAUF DRYWALL, 2018).

As chapas de aço galvanizado para a fabricação dos perfis metálicos devem estar de acordo com a NBR 15217/2005, destacando-se os seguintes aspectos: espessura mínima da chapa de 0,50 mm; revestimento galvanizado mínimo Classe Z 275 (massa de 275 g/m² dupla face) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DRYWALL, 2006).

Na Tabela 6 pode-se observar os diferentes tipos de perfis metálicos para utilização no *drywall*.

Tabela 6 - Perfis Metálicos Drywall

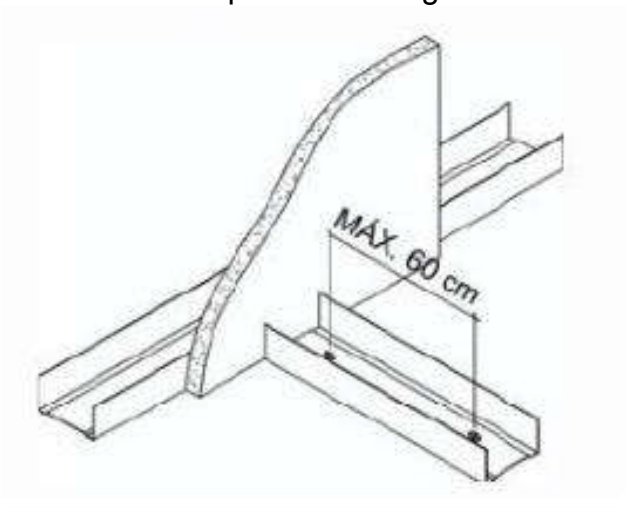
Tipo de perfil	Desenho	Código	Dimensões nominais (mm)	Utilização
Guia (formato de 'U')		G 48 G 70 G 90	48/28 70/28 90/28	Paredes, forros e revestimentos
Montante (formato de 'C')		M 48 M 70 M 90	48/35 70/35 90/35	Paredes, forros e revestimentos
Canaleta 'C' (formato de 'C')		C	47/18	Forros e revestimentos

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL apud ROSSI (2020)

2.4.1.4 Modo de execução

Primeiramente faz-se a marcação no piso e no teto utilizando um prumo ou nível a laser da localização das guias e os pontos de referências como portas e reforço. Fixa-se a guia com parafuso e buchas a cada 60 cm no máximo como ilustra a Figura 11.

Figura 11 - Distância máxima entre parafusos da guia



Fonte: NBR 15758-1 (2009)

Ao fazer as emendas das guias nunca sobreponha uma à outra é sempre de teto (NBR 15758-1, 2009).

O próximo passo é fixar as placas de gesso específicas para cada ambiente, já estabelecidas em projeto. Em seguida são feitas as instalações, elétricas, hidráulicas, telefônicas, gás; o que evita a abertura das paredes, como na alvenaria convencional. Para finalizar é colocada a lã mineral para isolamento acústico e a fita multicamadas para fechamento das chapas.

2.4.1.5 Vantagens e Desvantagens

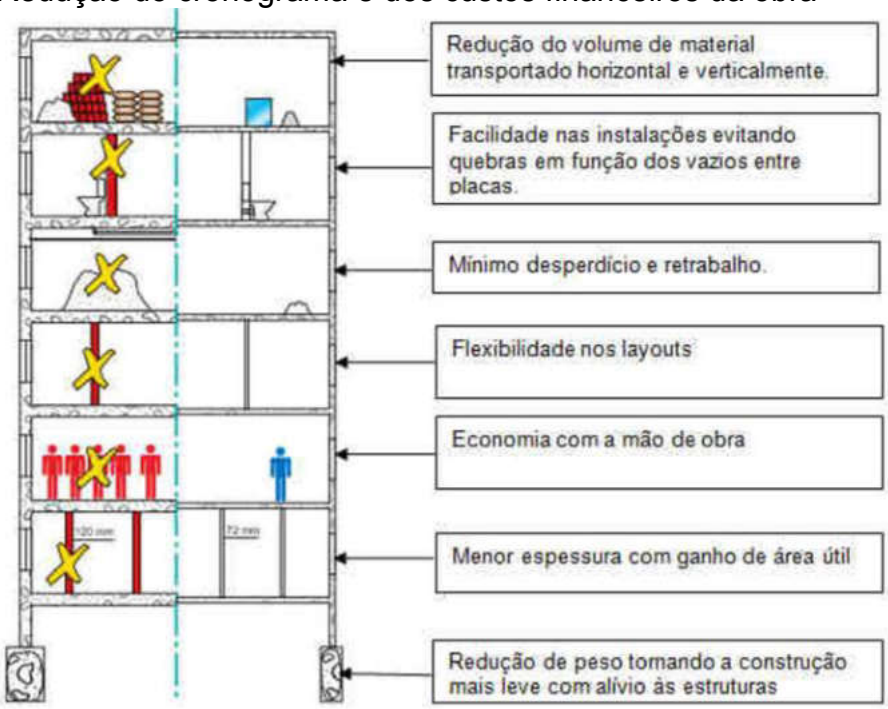
Como vantagens deste tipo de sistema podem-se citar:

- A espessura de parede é menor do que outros sistemas, gerando ganho de espaço interno;
- É uma vedação leve, o que se traduz em economia na estrutura e na fundação da edificação;
- O acabamento é tão bom quanto o de alvenaria, permitindo pinturas e formatos criativos de decoração, gerando ganho de percepção valor ao cliente;
- Combinado com laje nervurada permite criar edifícios com ótima flexibilidade arquitetônica, permitindo alterações de planta sem grandes problemas;
- Construção otimizada, com menos mão de obra e desperdício de materiais envolvidos no canteiro de obras, gerando menos resíduos;
- Material demolido permite reaproveitamento;

- Existe precisão dimensional nos componentes do sistema.

A Figura 12 a seguir permite uma melhor observação das vantagens no que tangem ao cronograma e produtividade.

Figura 12 - Redução do cronograma e dos custos financeiros da obra



Fonte: PLACO DO BRASIL (2016)

Quanto às desvantagens do sistema, é possível se identificar as seguintes:

- Há resistência ao uso por usuários de edifícios comerciais, o que leva ao uso da vedação em bloco cerâmico. Esse preconceito diminuiu em relação há décadas passadas, quando o sistema foi introduzido no mercado brasileiro, mas ainda existe;
- Não é produzida por mão de obra abundante, e sim especializada, podendo encarecer o custo da obra;
- O comportamento à umidade depende da escolha da placa e de distanciamento das extremidades com as lajes de piso e cobertura, sendo um dos itens mais críticos, principalmente para as placas comuns;
- O usuário precisa ter bem claro, inclusive no manual do proprietário, que não deve jogar nada ou bater nas paredes, que tem ruptura frágil;
- Objetos fixos à parede como quadros, nichos, painéis, devem ficar tão próximos quanto possível dos reforços de madeira (outro item a considerar no manual do

proprietário), o que demanda montagem ou, quando da instalação, uma reforma para inserção;

- Exigem a presença de juntas de dilatação bem produzidas na interface com as lajes, pois a variação dimensional por conta de dilatação térmica é diferente do concreto.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho de pesquisa surgiu do interesse em compreender e analisar comparativamente o custo estrutural da execução de alvenaria convencional x *drywall* de uma residência de dois pavimentos.

A metodologia consiste através de levantamento de dados, como: processo de execução, materiais utilizados, mão de obra necessária, vantagens e desvantagens e comparação de custos, desenvolvendo-se as seguintes etapas:

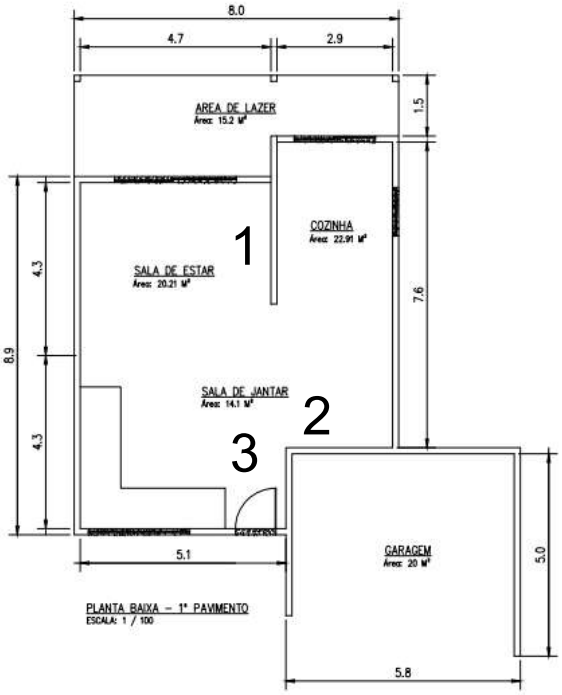
- Embasamento de pesquisas de natureza exploratória, descritiva e quantitativa, delineada por levantamento de dados;
- Execução do projeto arquitetônico para obter as informações necessárias para o estudo de caso;
- Avaliação entre as vantagens e desvantagens da alvenaria de bloco cerâmico para o *drywall*;
- Análise de dados em relação a materiais e mão de obra utilizados para a construção das paredes internas da residência de dois pavimentos;
- Análise comparativa de custo-benefício.

4 RESULTADOS

O projeto arquitetônico foi gerado em conformidade com os padrões e normas do Plano Diretor Municipal de Aracruz – ES, sendo uma residência de dois pavimentos, utilizando-se os dados para os cálculos e análises dos resultados.

Na Figura 13, observa-se o primeiro pavimento, e em destaque as paredes internas que foram consideradas para essa análise.

Figura 13 - Primeiro pavimento da edificação.



Fonte: ARQUIVO PESSOAL

Na Tabela 7 observa-se os cálculos para obtenção das áreas de parede no primeiro pavimento, e como pode se ver, foi obtido o resultado de 22,95 m².

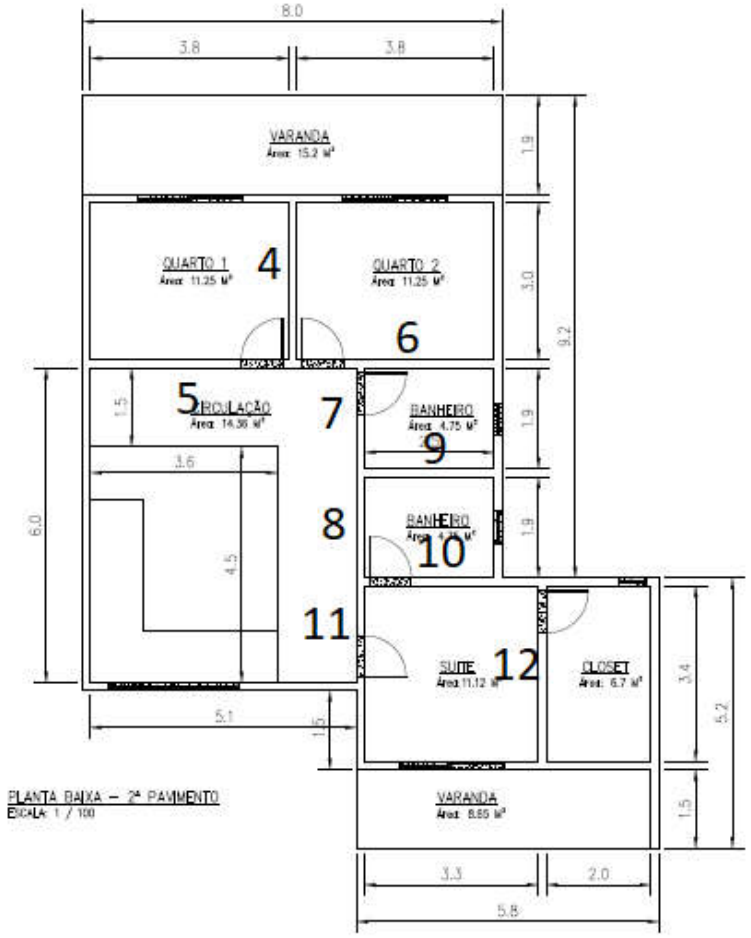
Tabela 7 – Cálculo da área de parede no primeiro pavimento.

Identificação Parede	Comprimento (m)	Pé Direito (m)	Área Parede (m²)
Parede 1	2,85	3	8,55
Parede 2	2,9	3	8,7
Parede 3	1,9	3	5,7
Total	**7,65**	**-**	**22,95**

Fonte: Arquivo pessoal (2020).

Na figura 14 observa-se o segundo pavimento, e em destaque as paredes internas consideradas para essa análise.

Figura 14 – Segundo pavimento da edificação



Fonte: ARQUIVO PESSOAL

A tabela 8 ilustra os resultados dos cálculos para obtenção da área de parede no segundo pavimento, cujo resultado foi de 63,45 m².

Tabela 8 - Cálculo da área de parede no segundo pavimento

Identificação Parede	Comprimento (m)	Pé Direito (m)	Área Parede (m²)
Parede 4	3	3	9
Parede 5	3,8	3	11,4
Parede 6	3,8	3	11,4
Parede 7	1,9	3	5,7
Parede 8	1,9	3	5,7
Parede 9	2,5	3	7,5
Parede 10	2,5	3	7,5
Parede 11	1,75	3	5,25
Total	**21,15**	-	**63,45**

Fonte: ARQUIVO PESSOAL

Assim sendo, a área total de paredes internas foi de 86,4 m².

Ressalta-se que existe uma regra sobre vãos, que considera que o valor do vão que extrapolar 2m² deverá ser descontado. Para otimizar a análise, esses vãos não serão considerados nos cálculos seguintes, visto que existe uma diferença de execução, sendo mais trabalhoso para a realização e acabamento dos vãos na alvenaria convencional.

Para a estrutura de alvenaria convencional, quantificou-se também as etapas de chapisco e reboco, para equiparar o resultado ao que é obtido pelo *drywall*.

Com referência ao preço da execução da alvenaria convencional, o valor obtido com base no SINAPI, mês de referência setembro de 2020, foi R$ 9.286,27, como mostra a Tabela 9, enquanto que para a estrutura de *drywall* o valor final somou R$ 6.497,28, conforme Tabela 10.

Tabela 9 – Custo da execução das paredes internas de bloco cerâmico

m² de Parede	Composição	Valor R$/m²	Valor R$ Total
86,4	ALVENARIA DE BLOCO CERÂMICO - SINAPI 87508 - 09/2020	R$70,78	R$6.115,39
172,8	CHAPISCO - SINAPI 87903 - 09/2020	R$8,25	R$1.425,60
172,8	MASSA ÚNICA (REBOCO) - SINAPI 87530 - 09/2020	R$30,08	R$5.197,82
		Total	R$12.738,82

Fonte: ARQUIVO PESSOAL

Tabela 10 - Custo da execução das paredes internas de drywall

m² de Parede	Composição	Valor R$/m²	Valor R$ Total
86,4	DRYWALL - SINAPI 96358 - 09/2020	R$75,20	R$6.497,28

Fonte: ARQUIVO PESSOAL

Foi observado uma diferença considerável quanto ao custo da execução dos dois sistemas. O drywall apresenta um custo 49% menor.

Outro ponto que deve ser levado em consideração é a produtividade. Utilizando como referência, a composição do SINAPI, os resultados apresentados para produtividade para a estrutura de *drywall* conforme Tabelas 11 e 12.

Tabela 11 – Tempo de execução das paredes internas de bloco cerâmico.

m² de Parede	Composição	Qnt H/m²	Qnt H Total
86,4	BLOCO CERÂMICO - SINAPI 87508 (PEDREIRO) - 09/2020	1,51	130,46
172,8	CHAPISCO - SINAPI 87903 (PEDREIRO) - 09/2020	0,11	19,01
172,8	MASSA ÚNICA (REBOCO) - SINAPI 87530 (PEDREIRO) - 09/2020	0,47	81,22
		Total	230,69

Fonte: ARQUIVO PESSOAL

Tabela 12 – Tempo de execução das paredes internas de drywall

m² de Parede	Estrutura	Qnt H/m²	Qnt H Total
86,4	DRYWALL - SINAPI 96358 (MONTADOR) - 09/2020	0,54	47,08

Fonte: ARQUIVO PESSOAL

Observou-se uma diferença considerável para a execução das paredes, dessa forma verificou-se um tempo praticamente cinco vezes maior para a execução da alvenaria convencional em relação à tecnologia *drywall*.

5 CONCLUSÃO

O uso das divisórias de *drywall* possui particularidades que devem ser levadas em consideração para se extrair o máximo das suas vantagens. A pouca utilização, e a ausência de informações tanto para o consumidor quanto para o construtor dificulta o crescimento e consolidação desse tipo de estrutura no Brasil.

Conforme verificado através dos resultados, o sistema em estudo se mostra amplamente vantajoso quando comparado ao método convencional.

O sistema de *drywall*, quando corretamente utilizado, traz ganhos significativos, que viabilizam a sua aplicação, superior a alvenaria convencional, acarretando para o projeto uma maior economia. Por ter uma massa muito mais leve quando comparada à alvenaria convencional, torna-se um agente redutor do custo da obra. É um sistema construtivo rápido, limpo, eficiente, reduzindo indiretamente os custos e o prazo da obra.

A cadeia produtiva deste material é toda parametrizada exigindo uma mão de obra qualificada e consequentemente existe o aumento dos custos para esta mão de obra.

Um fator extremamente relevante na atualidade é a sustentabilidade. O sistema construtivo de *drywall* é limpo e seus resíduos são recicláveis.

A tendência é o crescimento do consumo deste sistema, porém existe um paradigma a ser quebrado quanto à mudança nos padrões convencionais que é indispensável para a disseminação do mesmo.

Como sugestão para novos trabalhos, a realização de um estudo de caso, comparando os dois sistemas em duas construções reais, avaliando os contratempos para cada sistema e apresentar os resultados.

REFÊRENCIAS

ABRAGESSO – Associação Brasileira dos Fabricantes de Blocos e Chapas de Gesso. ***Drywall.*** Disponível em: <http://www.drywall.org.br/>. Acesso em 15 abr. 2020.

AMORIN, K (2014). Disponível em: <https://www.revistasg.uff.br/sg/article/view/1419/915>. Acesso em; 08 ago. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6136: Bloco vazado de concreto simples para alvenaria estrutural.** Rio de Janeiro, 2006.

_____. **NBR 15.217: Perfis de aço para sistema construtivo em chapas de gesso para "Drywall" - Requisitos e Método de ensaio – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2009.

_____. **NBR 15.270-1: Componentes cerâmicos Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação — Terminologia e requisitos.** Rio de Janeiro, 2005.

_____. **NBR 15.270-2: Componentes cerâmicos Parte 2: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural – Terminologia e requisitos.** Rio de Janeiro, 2005.

_____. **NBR 15.758-1: Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall - Projeto e procedimentos executivos para montagem - Parte 1: Requisitos para sistemas usados como paredes.** Rio de Janeiro, 2009.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Boletim do Banco Central do Brasil – Relatório de 1996**. Brasília, DF: Banco Central Do Brasil, v. 36, p. 285, 2000.

_____. **Boletim do Banco Central do Brasil – Relatório de 1996**. Brasília, DF: Banco Central Do Brasil, v. 45, p. 237, 2009.

_____. **Boletim do Banco Central do Brasil – Relatório de 1996**. Brasília, DF: Banco Central Do Brasil, v. 46, p. 239, 2010.

_____. **Boletim do Banco Central do Brasil – Relatório de 1996**. Brasília, DF: Banco Central Do Brasil, v. 48, p. 225, 2012.

BARBOSA, Elcivone Maria de Lima. Análise comparativa entre alvenaria em bloco cerâmico de vedação e drywall. **Revista Especialize On-line IPOG,** Goiânia, v. 01, n. 10, dez. de 2015.

CORDEIRO, Cristóvão César C.; MACHADO, Maria Isabel G. **O Perfil do Operário da Indústria da Construção civil de Feira de Santana: Requisitos para uma qualificação profissional**. n. 26, Feira de Santana, 2002. Disponível em: <http://www2.uefs.br/sitientibus/pdf/26/o_perfil_do_operario_da_industria_da_construcao_civil.pdf>. Acesso em 01 nov 2020.

FERREIRA, Ana P.; MACHADO, Mariza A. O.; SANTOS, Milena S. T. **Cessão de mão-de-obra e empreitada.** 3ed. São Paulo: IOB – Thomson, 2004.

FLEURY, Lucas Eira. **Análise das vedações verticais internas de drywall e alvenaria de blocos cerâmicos com estudo de caso comparativo.** Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas – FATECS, Brasília, p. 1-53, nov. 2014.

GOLDMAN, P. **Sistema de planejamento e controle de custos na construção civil: subsetor edificações.** 1999. 151 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal Fluminense, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Sinapi.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9270-sistema-nacional-de-pesquisa-de-custos-e-indices-da-construcao-civil.html?=&t=o-que-e>. Acesso em 09 nov. 2020.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.** Brasília, 2012.

KNAUF DRYWALL. **Fixação de cargas**. 2018. Disponível em: <https://knauf.com.br/fixacao-de-cargas>. Acesso em 04 mai. 2020

KNAUF. **Sistema de Fachada Knauf Aquapanel.** [S.l.], p. 31. 2018.

KNAUF DRYWALL. **Knauf Ficha Técnica - Perfis Knauf.** Brasil, p. 4. 2018.

KURESKI, R.; RODRIGUES, R. L.; MORETTO, A. C.; SESSO FILHO, U. A.; HARDT. L. P. A. O macrossetor da indústria da construção civil na economia brasileira em 2004. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 7-19, jan. /Mar, 2008.

LIMA, Vivian Cabral. **Análise comparativa entre alvenaria em bloco cerâmico e painéis em gesso acartonado para o uso como vedação em edifícios: Estudo de caso em edifício de multipavimentos na cidade de Feira de Santana.** Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2012.

LIMA L. **Cidades sustentáveis reduzem impactos ambientais. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Ministério do Meio Ambiente.** Brasília, 2014. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/6670-cidades-sustentaveis-reduzem-impactos-ambientais>. Acesso em 15 abr. 2020

LIMA, Lorena. **Cidades sustentáveis reduzem impactos ambientais.** Instituto Chico Mendes. Publicado 24 de dezembro de 2014. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/6670-cidades-sustentaveis-reduzem-impactos-ambientais>. Acesso em 30 ago. 2020.

LIMA, Vivian Cabral. **Análise comparativa entre alvenaria em bloco cerâmico e painéis em gesso acartonado para o uso como vedação em edifícios: estudo de caso em edifício de multipavimentos na cidade de feira de Santana.** 2012. 66

f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Universidade estadual de feira de santana – UEFS. Feira de Santana, 2012.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

MARTINS FILHO. **Sistema drywall atende à Norma de Desempenho.** Associação Brasileira de Drywall, 2018. Disponível em: <https://drywall.org.br/blogabdrywall/sistema-drywall-atende-a-norma-de-desempenho-2/>. Acesso em 04 mai. 2020.

MASTELLA, Deise Viana. **Comparação entre os processos de produção de blocos cerâmicos e de concreto para alvenaria estrutural, através da análise do ciclo de vida.** Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/83874/190906.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 18 out. 2020

MITIDIERI FILHO, Cláudio Vicente. **Paredes em chapas de gesso acartonado.** 30ed. 2009.

MITIDIERI, Cláudio. **Vedações verticais.** 2002

MOHAMAD, G. (coord.). **Construção em alvenaria estrutural: materiais, projeto e desempenho.** São Paulo: Blucher, 2015.

NEVES, Suzana A. **A qualificação da mão de obra para o aumento da produtividade em obras de construção civil: responsabilidades compartilhadas.** 124 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de Concentração: Sistemas de Produção. Curitiba, 2014.

OLIVEIRA, M.C.; MAGANHA, M. F. B. **Guia técnico ambiental da indústria de cerâmicas brancas e de revestimento.** São Paulo: CETESB, 2006.

OLIVEIRA, Valéria Faria. **O papel da Indústria da Construção Civil na organização do espaço e do desenvolvimento regional.** Congresso Internacional de Cooperação Universidade-Indústria. Taubaté, 2012.

PENTEADO, Priscilla Troib; MARINHO, Raquele Cruz. **Análise comparativa de custo e produtividade dos sistemas construtivos: alvenaria de solo-cimento, alvenaria com blocos cerâmicos e alvenaria estrutural com blocos de concreto na construção de uma residência popular.** 2011. 64 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Universidade tecnológica federal do paraná. Paraná.

PEREIRA, Caio. **Principais tipos de sistemas construtivos utilizados na construção civil.** Escola Engenharia, 2018. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/tipos-de-sistemas-construtivos/>. Acesso em 25 abr. 2020.

PLACO DO BRASIL. **Conheça os 3 tipos de placa de drywall e não erre mais.** 2016. Disponível em: <www.placo.com.br/blog/conheca-os-diferentes-tipos-de-placas-de-drywall/>. Acesso em 04 mai.2020

RAMALHO, Mareio A. e CORRÊA, Márcio S. R. **Projeto de Edifícios de Alvenaria Estrutural.** São Paulo: Editora Pini Ltda., 2003.

REVISTA OE. **Mercado da construção civil indica crescimento de 3% em 2020.** Disponível em: <https://revistaoe.com.br/mercadp-construcao-civil/>. Acesso em 15 out. 2020.

ROSSI, Fabricio. **Pedreirão - As etapas e sequências de uma obra que você tem que conhecer.** Disponível em: <https://pedreirao.com.br/etapas-e-sequencia-de-uma-obra-passo-a-passo-3>. Acesso em; 06 jul. 2020.

SAMPAIO, F. M. **Orçamento e custo da construção.** 2 ed. São Paulo: Hemus, 2005.

SANTOS, Antonio R. **Metodologia Científica: a construção do conhecimento.** 6ed. Rio de Janeiro: DP&A editora, 2004.

SILVA, C. M.; SILVA, D. J.; COSTA, L. F. M.; BRANDSTETTER, M. C. **Diagnóstico de alterações no processo de orçamentos para edificações – Construção de indicadores.** 2009. Artigo Científico de Conclusão do Curso (Especialização em Construção Civil) - Universidade Federal de Goiás.

SOUZA H. de. **Alvenaria – Referência Histórica. Faculdade de Engenharia.** Universidade de Porto, 2002.

SOUZA H. de. **Alvenaria – Referência Histórica.** Faculdade de Engenharia. Universidade de Porto, 2002.

TABELAS DE COMPOSIÇÕES DE PREÇOS PARA ORÇAMENTO – TCPO. 13ed. São Paulo: Pini, 2008.

TAIL, Carlos Alberto; NESE, Flávio José Martins. **Alvenaria Estrutural.** São Paulo: Pini, 2010.

TEIXEIRA, L. P.; CARVALHO, F. M. A. A construção civil como instrumento do desenvolvimento da economia brasileira. **Revista Paranaense de Desenvolvimento, Curitiba,** n. 109, p. 9-26, jul.

TISAKA, Maçahiko. **Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução.** São Paulo: Editora Pini, 2006.

VIEIRA, H. F. **Logística Aplicada à Engenharia Civil Como Melhorar o Fluxo de Produção nas Obras.** São Paulo: Pini, 2006.

YAZBEK, Jorge Arnaldo Curi. **PMO (Project Management Office): Estudo de aplicação para empresas construtoras de obras de infraestrutura.** 2005. 201 f.

Dissertação (Mestrado em engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT_00432.pdf>. Acesso em 14 abr. 2020.

ANEXOS

ANEXO A - Composição SINAPI para alvenaria de bloco cerâmico

SINAPI - SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL 1 491 de 635

PCI.817.01 - CUSTO DE COMPOSIÇÕES - SINTÉTICO

DATA DE EMISSÃO: 22/10/2020 14:20:11

DATA REFERÊNCIA TÉCNICA: 21/10/2020

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE PREÇOS DA MÃO-DE-OBRA: 114,15% (HORA) 71,41% (MÊS)

CÓDIGO	D E S C R I Ç Ã O	UNIDADE	ORIGEM DE PREÇO	CUSTO TOTAL
VÍNCULO.....: CAIXA REFERENCIAL				
87525	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 14X9X19CM (ESPESSURA 14CM, BLOCO DEITADO) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M2	AS	119,83
87526	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 14X9X19CM (ESPESSURA 14CM, BLOCO DEITADO) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M2	AS	120,94
89043	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS VAZADOS DE CERÂMICA DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM), PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL MULTIFAMILIAR (PRÉDIO). AF_11/2014	M2	AS	69,15
89168	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS VAZADOS DE CERÂMICA DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM), PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL UNIFAMILIAR (CASA) E EDIFICAÇÃO PÚBLICA PADRÃO. AF_11/2014	M2	AS	71,25
89977	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS VAZADOS DE CERÂMICA DE 14X9X19CM (ESPESSURA 14CM, BLOCO DEITADO), PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL UNIFAMILIAR (CASA) E EDIFICAÇÃO PÚBLICA PADRÃO. AF_12/2014	M2	AS	127,52
90112	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 14X19X39CM (ESPESSURA 14CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M2 COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M2	AS	65,37
101159	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS MACIÇOS DE 5X10X20CM (ESPESSURA 10CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_05/2020	M2	CR	104,46
0064	ALVENARIA DE ELEMENTOS VAZADOS CERAMICOS			

ANEXO B - Composição SINAPI para drywall

SINAPI - SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL 1 505 de 635

PCI.817.01 - CUSTO DE COMPOSIÇÕES - SINTÉTICO

DATA DE EMISSÃO: 22/10/2020 14:20:11

DATA REFERÊNCIA TÉCNICA: 21/10/2020

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE PREÇOS DA MÃO-DE-OBRA: 114,15%(HORA) 71,41%(MÊS)

CÓDIGO	D E S C R I Ç Ã O	UNIDADE	ORIGEM DE PREÇO	CUSTO TOTAL
VÍNCULO.....: CAIXA REFERENCIAL				
79627	DIVISORIA EM GRANITO BRANCO POLIDO, ESP = 3CM, ASSENTADO COM ARGAMASSA TRACO 1:4, ARREMATE EM CIMENTO BRANCO, EXCLUSIVE FERRAGENS	M2	CR	391,69
96358	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM DUAS FACES SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS SIMPLES, SEM VÃOS. AF_06/2017_P	M2	AS	75,20
96359	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM DUAS FACES SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS SIMPLES, COM VÃOS A F_06/2017_P	M2	AS	82,88
96360	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM DUAS FACES SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS DUPLAS, SEM VÃOS. A F_06/2017_P	M2	AS	95,08
96361	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM DUAS FACES SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS DUPLAS, COM VÃOS. A F_06/2017_P	M2	AS	109,86
96362	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM UMA FACE SIMPLES E OUTRA FACE DUPLA E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS SI MPLES, SEM VÃOS. AF_06/2017_P	M2	AS	98,62
96363	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM UMA FACE SIMPLES E OUTRA FACE DUPLA E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS SI MPLES, COM VÃOS. AF_06/2017_P	M2	AS	106,70
96364	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO COM UMA FACE SIMPLES E OUTRA FACE DUPLA E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS DUP LAS, SEM VÃOS. AF_06/2017_P	M2	AS	118,51
96365	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM UMA FACE SIMPLES E OUTRA FACE DUPLA E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS DUPLAS, COM VÃOS. AF_06/2017_P	M2	AS	133,66

ANEXO C - Composição SINAPI para reboco

SINAPI - SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL 1 — 545 de 635

PCI.817.01 - CUSTO DE COMPOSIÇÕES - SINTÉTICO

DATA DE EMISSÃO: 22/10/2020 14:20:11

DATA REFERÊNCIA TÉCNICA: 21/10/2020

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE PREÇOS DA MÃO-DE-OBRA: 114,15%(HORA) 71,41%(MÊS)

CÓDIGO	D E S C R I Ç Ã O	UNIDADE	ORIGEM DE PREÇO	CUSTO TOTAL
VÍNCULO.....: CAIXA REFERENCIAL				
87438	APLICAÇÃO DE GESSO PROJETADO COM EQUIPAMENTO DE PROJEÇÃO EM PAREDES DE AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10M², SARRAFEADO (COM TALISCAS), ESPESSURA DE 1,5CM. AF_06/2014	M2	CR	28,08
87439	APLICAÇÃO DE GESSO PROJETADO COM EQUIPAMENTO DE PROJEÇÃO EM PAREDES DE AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5M² E 10M², SARRAFEADO (COM TALISCAS), ESPESSURA DE 1,5CM. AF_06/2014	M2	CR	29,68
87440	APLICAÇÃO DE GESSO PROJETADO COM EQUIPAMENTO DE PROJEÇÃO EM PAREDES DE AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5M², SARRAFEADO (COM TALISCAS), ESPESSURA DE 1,5CM. AF_06/2014	M2	CR	30,40
87527	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MENOR QUE 5M2, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M2	CR	30,16
87528	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:3:8, PREPARO MANUAL, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MENOR QUE 5M2, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M2	CR	33,24
87529	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M2	CR	27,00
87530	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M2	CR	30,08

ANEXO D - Composição SINAPI para chapisco

SINAPI - SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL 1 541 de 635

PCI.817.01 - CUSTO DE COMPOSIÇÕES - SINTÉTICO

DATA DE EMISSÃO: 22/10/2020 14:20:11

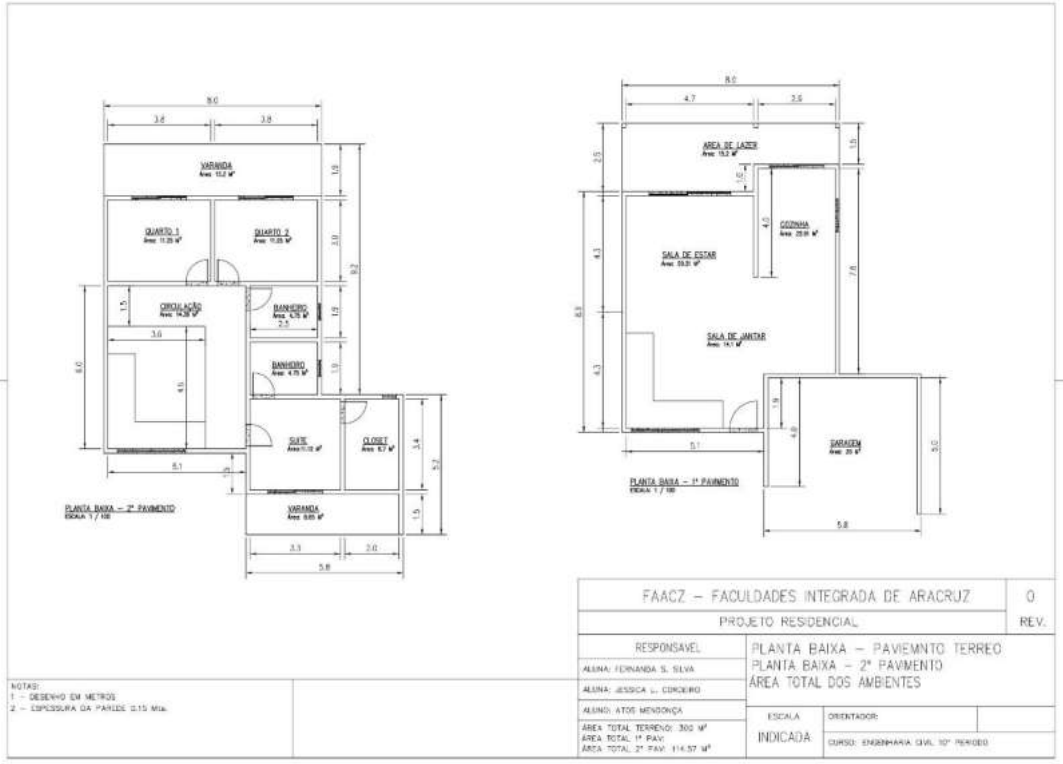
DATA REFERÊNCIA TÉCNICA: 21/10/2020

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE PREÇOS DA MÃO-DE-OBRA: 114,15%(HORA) 71,41%(MÊS)

CODIGO	D E S C R I Ç Ã O	UNIDADE	ORIGEM DE PREÇO	CUSTO TOTAL
VÍNCULO.....: CAIXA REFERENCIAL				
87894	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (SEM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	M2	CR	5,16
87896	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (SEM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM EQUIPAMENTO DE PROJEÇÃO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M2	AS	4,94
87897	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (SEM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM EQUIPAMENTO DE PROJEÇÃO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M2	AS	4,58
87899	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA TRAÇO 1:4 E EMULSÃO POLIMÉRICA (ADESIVO) COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M2	CR	6,41
87900	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA TRAÇO 1:4 E EMULSÃO POLIMÉRICA (ADESIVO) COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_0 6/2014	M2	CR	6,31
87902	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA INDUST RIALIZADA COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M2	CR	8,51
87903	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA INDUST RIALIZADA COM PREPARO EM MISTURADOR 300 KG. AF_06/2014	M2	CR	8,25
87904	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M2	CR	7,33

APÊNDICES

APÊNDICE A - Projeto arquitetônico da edificação


VARANDA
QUARTO 1
QUARTO 2
CIRCULAÇÃO
BANHEIRO
BANHEIRO
SUÍTE
CLOSET
VARANDA
PLANTA BAIXA – 2º PAVIMENTO
ÁREA DE LAZER
COZINHA
SALA DE ESTAR
SALA DE JANTAR
GARAGEM
PLANTA BAIXA – 1º PAVIMENTO
FAACZ – FACULDADES INTEGRADA DE ARACRUZ
0
PROJETO RESIDENCIAL
REV.
RESPONSAVEL
ALUNA: FERNANDA S. SILVA
ALUNA: JESSICA L. CORDEIRO
ALUNO: ATOS MENDONÇA
AREA TOTAL TERRENO: 300 M²
AREA TOTAL 1º PAV:
AREA TOTAL 2º PAV: 114.57 M²
PLANTA BAIXA – PAVIEMNTO TERREO
PLANTA BAIXA – 2º PAVIMENTO
ÁREA TOTAL DOS AMBIENTES
ESCALA
INDICADA
ORIENTADOR:
CURSO: ENGENHARIA CIVIL 10º PERIODO
NOTAS:
1 – DESENHO EM METROS
2 – ESPESSURA DA PAREDE 0.15 Mts.