

ANÁLISE COMPARATIVA DO DRYWALL E ALVENARIA DE VEDAÇÃO E SUA INFLUÊNCIA NA ESTRUTURA E FUNDAÇÃO EM RESIDÊNCIA DE DOIS PAVIMENTOS MULTIFAMILIAR

IZAQUEU RODRIGUES DOS SANTOS ¹
PATRICIA LIMPER ²

RESUMO: Diante do avanço da construção civil procura-se meios construtivos mais eficazes e eficientes que potencializem os métodos de execução na construção civil, maximizando ganho no tempo de produção e minimizando insumos, consumos de materiais, desperdícios, retrabalhos e mão de obra. Esta pesquisa aborda uma análise comparativa de dois métodos construtivos. A alvenaria de blocos cerâmicos e o Drywall, e evidencia as cargas estruturais de uma residência multifamiliar de dois pavimentos, levando em conta os dois métodos construtivos em questão na compartimentação de ambientes. Analisando o dimensionamento dos elementos estruturais através do software de análise estrutural Eberick V8. Com os dados obtidos nas duas situações, serão comparados e analisados, processos e produtos utilizados para a execução da obra, quantificando todos os materiais envolvidos, com exceção dos materiais hidráulicos, elétricos, revestimentos e cobertura já que em ambos os casos são considerados os mesmos materiais para acabamentos nas duas situações. De acordo com os resultados alcançados foi possível concluir que o sistema construtivo de drywall para compartimentação de ambientes foi o método que trouxe o melhor resultado para este modelo de projeto. Porém com estudo prévio para implantação no projeto, pode-se obter muitos ganhos em termos de custos econômicos e um alívio significativo nas estruturas de fundações e demais elementos estruturais, também não esqueçamos que é um método construtivo rápido e limpo, e tem uma geração de resíduos muito baixa em relação ao bloco cerâmico.

Palavras-chave: Sistema construtivo, Bloco Cerâmico, Sistema Drywall.

COMPARATIVE ANALYSIS OF DRYWALL AND SEALING MASONRY AND ITS INFLUENCE ON THE FOUNDATION RESIDENCE STRUCTURE OF TWO MULTIFAMILIARY FLOORS

ABSTRACT: In view of the advancement of civil construction, more effective and efficient construction means are sought that enhance the methods of execution in civil construction, maximizing gain in production time and minimizing inputs, material consumption, waste, rework and labor. This research addresses a comparative analysis of two constructive methods. The masonry of ceramic blocks and Drywall, and shows the structural loads of a two-storey multifamily residence, taking into account the two construction methods in question in the compartmentalization of environments. Analyzing the design of structural elements using structural analysis software Eberick V8. With the data obtained in both situations, processes and products used for the execution of the work will be compared and analyzed, quantifying all the materials involved, with the exception of hydraulic, electrical materials, coatings and coverage, since in both cases they are considered the same materials for finishing in both situations. According to the results achieved, it was possible to conclude that the drywall construction system for compartmentalization of environments was the method that brought the

best result for this project model. However, with a preliminary study for implementation in the project, it is possible to obtain many gains in terms of economic costs and a significant relief in the structures of foundations and other structural elements. very low waste compared to the ceramic block.

Keywords: Construction system, Ceramic Block, Drywall System.

1. INTRODUÇÃO

A construção civil tem se tornado um dos setores que mais gera empregos e renda no país, dessa forma também se tornou um setor muito competitivo, mas com uma grande janela para todos os profissionais que vem se adaptando aos novos métodos construtivos. Porém, a busca por materiais de qualidade e com um custo mais baixo, tem se tornado uma corrida constante para desenvolvimento de materiais estáveis e com um custo-benefício maior, para que as construções atuais e futuras possam atender este requisito muito forte que é otimização de custos nas obras brasileiras.

A construção civil atualmente busca desenvolver e executar projetos de maneira a reduzir custos, aumentar a produtividade e cumprir prazos que são cada vez menores. Um fator que colabora para o aumento desse desempenho é a utilização de produtos inovadores na obra.

Por isso, são estudadas novas tecnologias para que melhorem a qualidade do serviço e que ao mesmo tempo, reduzam prazos e desperdícios, e o resultado que se espera são processos modernos para a execução do sistema de vedação (SANTOS, 2014). Nesse contexto verifica-se necessidade de conhecer novos materiais e novas formas construtivas que atenda às necessidades dos meios de execuções de obras, mas sem deixar de atender as exigências das normas construtivas de desempenho, como por exemplo a NBR 15575-4 – Parte 04, que trata dos requisitos mínimos para o sistema de vedação vertical, interna e externa, em edificações habitacionais.

A alvenaria de bloco cerâmico é um dos métodos construtivos mais comum, o sistema de vedação com blocos cerâmicos é uma técnica rudimentar que gera muitos custos adicionais em uma obra devido sua grande geração de resíduos durante o processo de aberturas de valas nas paredes para às passagens de tubulações, sejam elas elétricas ou hidráulicas, e muitas outras que se faz necessário em uma obra.

Contudo, novos materiais vêm sendo usados trazendo novos conceitos construtivos, novas formas e texturas. Entre tantos novos materiais vale destacar o drywall. O drywall consiste em um material muito usado nas construções devido a facilidade de uso, seu baixo peso e a sua pequena formação de resíduos em relação a alvenaria convencional, além da variabilidade de formas que ele pode tomar, sua aplicação se dá em diversos segmentos, como para projetos de iluminação e modernização de ambientes, compartimentação de ambientes, paredes de fechamento internas, forros e muitas outras aplicações. Outro aspecto relevante do drywall, é que esse material tem espessura reduzida e se torna eficiente em termos de isolamento acústico e térmico.

Com isso, este trabalho tem o objetivo de realizar uma análise comparativa sob a influência na estrutura e fundação da aplicação da alvenaria de blocos cerâmicos e o Drywall como sistemas de vedação interna vertical em uma residência multifamiliar de dois pavimentos. Apoiado a pesquisa prática, o estudo comparou os métodos de vedações internas de alvenaria e Drywall, verificando qual metodologia obteve os melhores resultados, além de levantar as vantagens e desvantagens da aplicação de cada método.

Diante disso esta pesquisa se apoiou ao fato de comparar os dois métodos construtivos na pratica. Em primeiro momento foi feito os lançamentos estruturais no software Eberick V8 Gold, o qual analisou toda a estrutura tanto de fundação quanto a superestrutura nas duas situações, foi feito os lançamentos das cargas atuantes na estrutura com paredes de alvenaria de bloco cerâmico e paredes em drywall. Finalizado os levantamentos das análises estruturais nos dois sistemas, foi feito uma Analice comparativa levantando os resultados obtidos nas análises estruturais nos dois sistemas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Vedação Vertical

Segundo Sabbatini (2003) define vedação interna como um sistema construtivo de vedação interna que faz as divisões de unidades interna de um edificio separando os ambientes internos. Elder (1997) ainda conceitua que vedação vertical interna é aquela que compartimenta o volume interno do edificio, dividindo-o em vários ambientes.

2.2 Sistema Construtivo De Blocos Cerâmicos

O bloco cerâmico (tijolo) de vedação é uns dos principais itens do sistema construtivo em alvenaria, sendo a matéria prima principal por mais de 4.000 a.C. (quatro mil anos antes de Cristo) caracterizado como um dos elementos mais antigos na construção civil, O tijolo é o produto manufaturado para construção mais antigo que existe até hoje. Devido sua facilidade de fabricação e matéria-prima abundante na natureza.

O bloco cerâmico se destaca entre os demais materiais da construção civil, sendo elementos básicos em uma construção em alvenaria. Historicamente, a alvenaria vem sendo utilizada em diversas construções, das mais simples edificações até grandes aquedutos e igrejas, por isso acredita-se que o tijolo seja o produto manufaturado mais antigo do mundo (SILVA e MOREIRA, 2017).

A alvenaria de vedação está associada ao cumprimento dos requisitos de desempenho como: segurança estrutural, isolamento térmica, isolamento acústica, estanqueidade, segurança ao fogo, estabilidade, durabilidade, estética e economia (FRANCO, 1998).

Mas é na fase de instalação das tubulações onde são geradas grandes quantidades de resíduos de construção, ou seja (entulhos). A fase de corte da alvenaria de vedação é necessária para que sejam embutidas as tubulações hidráulicas e elétricas dos edificios e tem geração de resíduos elevada, (BERTOL, 2015).

A indústria da construção civil provoca impactos ambientais, por ser um grande consumidor de recursos naturais e por contribuir com a geração de resíduos sólidos de construção civil. Nas duas últimas décadas, a indústria da construção civil atentou para significativas mudanças de postura no que se refere a sua relação com o meio ambiente, impulsionando a busca de novos conceitos e soluções técnicas que visem à sustentabilidade de suas atividades (RODRIGUES, 2008).

2.2.1 Cargas Nas Lajes

As cargas nas lajes podem ser calculadas de acordo com a NBR 6120 (ABNT, 1980), que adota valores mínimos para os carregamentos, dependendo do material e da função da laje (residências, escritórios, academias de ginástica, dentre outros). As principais cargas atuantes em um edifício residencial são: cargas permanentes (peso próprio, contra piso, revestimento e paredes não estruturais) e cargas acidentais (variando de acordo com a utilização e localização da laje).

De acordo com Corrêa e Ramalho (2003), quando um carregamento atua sobre parte do comprimento de uma parede, tende a haver um espalhamento dessa carga por toda sua altura. Espalhamento esse que se dá segundo um ângulo de 45°, de acordo com a NBR 15961-1 (ABNT, 2011). A distribuição das cargas para as paredes se dá pela multiplicação das cargas totais distribuídas que atuam nas lajes pela área da charneira e em seguida esse resultado é dividido pelo comprimento da parede, tendo de pôr fim a carga atuante na parede distribuída por unidade de comprimento.

2.3 Alvenaria de Blocos Cerâmicos: Vantagens e Desvantagens

Algumas das vantagens que pode ser apresentada de acordo com Pereira e Caio (2018) são: Maior durabilidade que qualquer outro material; Grande disponibilidade de material e mão de obra; oferece bastante versatilidade e flexibilidade; Maior facilidade e baixo custo na execução da alvenaria; Maior aceitação pelo cliente, devido a cultura do uso; Melhor relação de custo-benefício; entre todos os materiais disponíveis para vedação; além de ser um material de construção mais barato.

2.3.1 Vantagens e desvantagens

As suas desvantagens ainda de acordo com os autores Pereira e Caio (2018) em utilizar bloco cerâmicos correspondem a: soluções construtivas improvisadas durante a execução dos serviços; mão-de-obra pouco qualificada executa os serviços com facilidade, mas nem sempre com a qualidade desejada; retrabalho, pois após os tijolos ou blocos serem assentados, as paredes são seccionadas para a passagem de instalações e embutimento de caixas e, que em seguida, são feitos remendos com a utilização de argamassa para o preenchimento dos vazios; o desperdício de materiais com a quebra de tijolos; falta de controle na execução pois eventuais problemas na execução são detectados somente por ocasião da conferência de prumo do revestimento externo, gerando elevados consumos de argamassa e aumento das ações permanentes atuantes na estrutura.

2.4 Método Construtivo em Drywall

O sistema Drywall é uma tecnologia construtiva em que sua execução no canteiro de obras ocorre sem a utilização de água como insumo. Esse tipo de construção é conhecido como construção seca. O drywall é um sistema pré-fabricado que é instalado no interior da edificação, em forros, revestimentos e paredes não estruturais, compartimentação e separação de ambientes internos em ambientes secos ou úmidos. A palavra em si é uma expressão inglesa que significa “parede seca” (JUNIOR, 2008).

As paredes de gesso a cartonado podem ser definidas como um sistema constituído por perfis de chapas de aço zincado leves e placas de gesso a cartonado de alta resistência mecânica e acústica, fixadas por meio de parafusos especiais com tratamento de juntas e restas.

2.5 Vantagens e Desvantagens da Metodologia Construtiva de Drywall

Silva (2000), comenta que a divisória em gesso acartonado possui um processo de execução rápido, devido a sua característica industrial, além disso, sua montagem não gera

entulho ou desperdício de material, isso porque não utiliza materiais como cimento, cal e areia para assentamento dos tijolos, e sem a necessidade de rasgo para execução das instalações.

Ainda de acordo com o autor, por possuir menores espessuras do que paredes convencionais, o sistema consegue um ganho considerável de área útil. Por exemplo, em áreas superiores a 100m² os ganhos poderão chegar a 4%. E por possuírem menos peso por m² (o sistema em gesso a cartonado pesa 25kg/m² enquanto a alvenaria chega a 180kg/m²), e é possível diminuir até 20% das cargas na estrutura, o que acarreta na redução do custo final da obra. Outra vantagem é isolamento termo acústico, que atende as mais exigentes especificações, podendo ser melhorado com o acréscimo de mais placas ou lã mineral em seu interior.

Já as desvantagens são poucas, nesse aspecto, pode-se citar a: falta de mão-de-obra especializada, e o pouco conhecimento do produto pelo o usuário ou cliente, não conhecendo de fato suas atribuições e sua grande área de aplicação e o medo da aparente fragilidade do produto, entre outros (SILVA, 2000). As citadas placas de gesso dividem-se em três tipificações, sendo elas: Placa branca para uso comum, destinada a áreas secas; Placa verde placas resistentes a umidade (RU), para áreas úmidas; e Placa rosa placas resistentes ao fogo (RF), destinada a áreas onde se faz necessária utilização de material que apresente maior resistência ao calor.

2.6 Drywall Quanto A Suas Cargas

Quanto a sua carga, o sistema de drywall tem seu maior atrativo, com uma estrutura montada com peso relativamente muito baixo, traz assim uma possibilidade de dimensionamento da estrutura mais econômico. Devido a essas cargas menos atuantes nas estruturas e fundação a dá a condição de uma redução em materiais, e uma menores gastos em se tratando dos custos finais da obra (SILVA, 2000).

3. MATERIAS E MÉTODOS

O presente estudo se apoiou tanto em dados primários, coletados sobre a amostra do projeto arquitetônico da edificação, quanto também em dados secundários, levantados a partir de bibliografias (de livros, artigos, monografias publicadas e websites) que servirão de apoio no cálculo estrutural.

Os dados primários da presente pesquisa, foram extraídos de um projeto arquitetônico de uma residência de dois pavimentos multifamiliar no software Revit, com lançamento de sua estrutura no software estrutural Eberick para os cálculos estruturais.

O lançamento no Eberick foi feito em duas situações: a primeira lançando o segundo pavimento com as paredes de vedação internas em alvenaria de bloco cerâmico; e na segunda situação, lançando as paredes de vedação internas do segundo pavimento em drywall.

Para os lançamentos das cargas no software foi levado em conta de acordo com a NBR 1620 o peso próprio da alvenaria que é 17 KN/m³. Nas cargas acidentais foram lançados os revestimentos de paredes, desconsiderando o piso e o forro, já que ambos também fazem parte em uma compartimentação em drywall também.

O projeto arquitetônico escolhido é uma residência multifamiliar de dois pavimentos, localizada na cidade de Sinop-MT, no bairro Jardim das Violetas, a qual conta com uma área total de 250,21 m², sendo o pavimento inferior com 151,25 m², e o pavimento superior com 98,96 m².

O presente trabalho apresenta uma sequência lógica para sua execução, inicialmente com o levantamento e análise do projeto, o estudo verificou (com apoio do Software Eberick)

a influência das cargas na estrutura com a utilização da alvenaria convencional e do Drywall. Os custos dos quantitativos de materiais também foram levantados para complementar o comparativo entre os dois métodos construtivos, e verificar qual metodologia será mais adequada para o mesmo projeto. Com o auxílio dos dados secundário extraídos de (livros, artigos e dissertações e monografias publicadas) a presente pesquisa compara e analisa dois métodos construtivos de vedação internas e o dimensionamento da estrutura e fundação em uma residência de dois pavimentos.

O estudo verifica a influência das cargas na estrutura com a substituição da alvenaria convencional pelo drywall para fechamento de paredes internas dos ambientes na edificação em estudo. Além de comparar os métodos de vedações verticais internas de alvenaria e drywall ressaltando as vantagens e desvantagens da aplicação de cada método.

Sendo obtido todos os dados relevantes das análises estruturais do software Eberick, o estudo contará com a coleta em campo e posterior tratamento de dados de custos do quantitativo de materiais do projeto analisado. Ao fim, o estudo pretende comparar os dois métodos construtivos e qual metodologia será mais adequada para o mesmo projeto.

3.1 Obtenção e análise do projeto

Os resultados obtidos da análise comparativa dos dois métodos construtivos para fechamento de paredes internas foram adquiridos através da análise estrutural utilizando o software Eberick V8, onde foram feitos os comparativos das cargas atuantes nos pilares e sapatas de acordo com cada lançamento no projeto.

A edificação é composta por dois pavimentos, um o pavimento térreo com dois quartos e uma suíte com closet, sala e cozinha, lavanderia e Hall de entrada com 120 m² de edificação. O segundo pavimento também é composto por Hall de entrada, lavanderia, dois quartos, banheiro social, corredor de circulação, suíte, cozinha, sala de estar e sacada, com as mesmas dimensões cada pavimento, assim como mostra a figura em anexo.

Foram usados dados disponíveis como localização e pré-dimensionamento de pilares, vigas sapatas e lajes, levando em consideração as normas técnicas apresentadas no referencial deste estudo.

Quanto à escada, cobertura, platibandas, revestimentos, tubulação elétrica e hidrosanitária que não se alteram em nenhuma das duas situações não serão levadas em consideração, porque o cálculo dos mesmos não acarreta mudanças para ser consideradas neste trabalho.

As considerações citadas acima foram empregadas com igual importância nas duas situações em projeto. Também não poderia deixar de citar aqui as informações das cargas e pesos específicos de cada tipo de material usado neste projeto tal como:

1. Peso específico da alvenaria de blocos cerâmicos: 1700 kgf/m³
2. Peso específico do concreto armado: 2.500 kgf/m³
3. Peso específico do drywall de 21 kgf/m³
4. Espessuras das paredes de drywall de 9,5 cm e as paredes de alvenaria convencional com 15 cm.

As condições citadas acima foram consideradas nas duas situações do projeto, a única coisa diferente foram as cargas em relação as paredes de vedação internas, onde primeiro foram consideradas as cargas das paredes de bloco cerâmica e segundo as cargas das paredes em drywall para fechamentos de ambientes internos, e neste projeto somente as paredes internas que serão analisadas, as paredes do perímetro do projeto que fazem parte dos ambientes externo ou sujeito a umidade não foram inclusas na análise dos seus carregamentos.

Quanto aos resultados de quantificações de materiais, foi levado em considerações somente as matérias estruturais, como aço, concreto e formas, de acordo com as pranchas

gerados pelo Eberick V8, será feito os quantitativos de materiais e feito a comparação entre os dois métodos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com os resultados obtidos das duas estruturas do projeto em questão foi possível perceber o impacto das cargas comparadas entre os dois sistemas de vedação, também ficou plausível entender a relevância do estudo em relação ao método construtivo escolhido previamente para realizar determinado projeto.

Como observamos na tabela 1 abaixo, as cargas dos pilares nas duas situações, no método de bloco cerâmico e no drywall.

Da mesma maneira foi realizado o levantamento da quantidade de aço solicitada pelo o dimensionamento do Eberick V8 em ambos os projetos, como nos mostra a tabela 2 com os quantitativos gerados pelo software Eberick V8.

Tabela 1: Comparativo na Redução das cargas Alvenaria/Drywall

Método	Cargas máx.	Cargas min.
Alvenaria	365,9 tf	337,9 tf
Drywall	236,4 tf	209,6 tf
Redução de cargas	129,5 tf para drywall	128,3 tf para drywall

Fonte: Própria (2020)

Como é possível observar há uma relevante diferença entre os carregamentos nos dois métodos construtivos, o Drywall trouxe um alívio para a estrutura de 129,5 tf para carga máxima, onde pode-se observar na tabela 2 a seguir o quanto influenciaram nos quantitativos de materiais como aço, concreto e formas.

A diferença entre os quantitativos do aço utilizado em ambos os projetos é expressiva, conforme os carregamentos gerados em cada caso, o qual com o decorrer das análises dos dois sistemas pode-se ter uma visão mais clara como cada método influencia na estrutura de fundação.

Tabela 2: Quantitativos em Kg de aço no método Alvenaria /Drywall

Método construtivo		Alvenaria		Drywall	Diferença
Aço	Diâmetro	Peso +10%	Peso +10%	Peso +10%	Percentual em relação peso +10% no método Drywall
CA-50	6.3	68,1	112,1		+39,3 %
	8.0	847,2	712,2		-16,0 %
	10.0	902,7	307,8		-66,00 %
CA-60	5.0	586,1	543,4		-7,3%

Fonte: Própria (2020)

Foi feita uma análise no volume de concreto obtido dos resultados da Análise estrutural, onde foram observada reduções de valores de volume de concreto, na fundação devido ao dimensionamento das sapatas obterem maiores ganhos em termo de redução de materiais utilizados para este projeto se for previamente optado pelo método de drywall nos fechamentos das paredes internas. Com alívio na estrutura de 30%, houve uma redução no

volume de concreto nas sapatas, mas foi trazido no âmbito geral do projeto, todo seu volume necessário para execução entre os dois métodos, também foi feita a quantificação das formas, e qual foi o ganho em termos de redução de material em metros quadrados visto na tabela 3.

Tabela 3: Comparativa de Quantitativos de Volume de Concreto C25 e m² de Formas

Método construtivo	Alvenaria	Drywall	Percentual Economia
Vol. Concreto	34,67 m ³	24,6 m ³	-29 %
Formas	489,5 m ²	311,5 m ²	-36,4 %

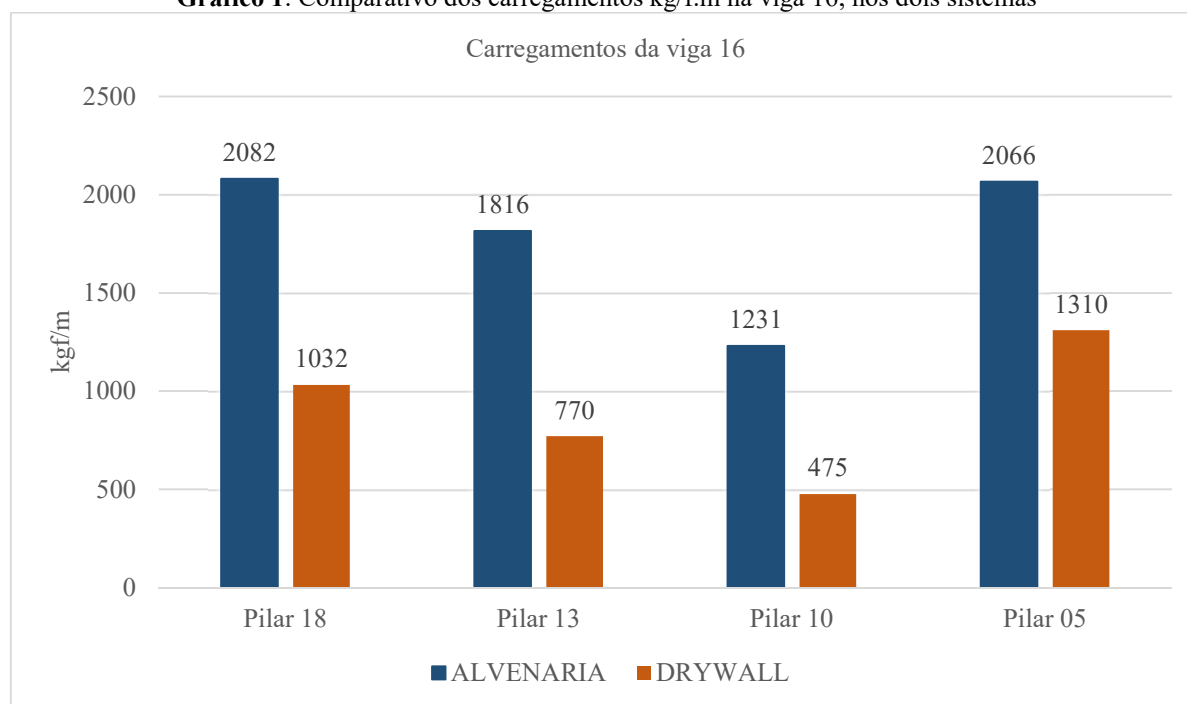
Fonte: Própria (2020)

4.1 Análise da estrutura

De acordo com os levantamentos de dados obtidos através do EBERICK V8, também separamos alguns elementos para analisar as solicitações que foi gerado de acordo com o lançamento da estrutura e superestrutura de cada método, tanto à alvenaria de bloco cerâmico quanto o Drywal, foi escolhida a principal viga da edificação onde por ela passam todos os carregamentos, das paredes de alvenaria externas e internas.

Como foi possível perceber as ações em cada segmento da viga e a interferência de outros elementos no seu carregamento. Como podemos observar no trecho do P18 ao P05 podemos observar a discrepância entre os dois métodos na mesma viga. Em relação as variações obtidas, nota-se uma diferença de 50% no maior carregamento obtido., já no segundo maior carregamento que representa 36%, de variação comparando os carregamentos da viga 16 utilizando o método de alvenaria convencional, e o drywall, como está representado nas figuras 1 e 2.

Gráfico 1: Comparativo dos carregamentos kg/f.m na viga 16, nos dois sistemas

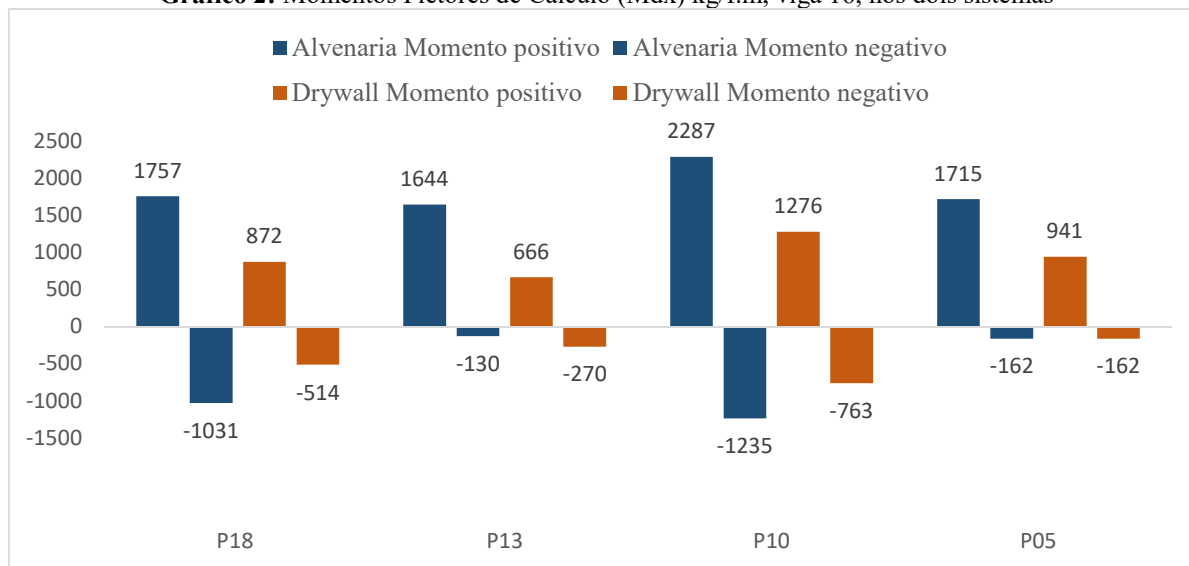


Fonte: Própria (2020)

Pode-se observar que o diagrama de momentos da viga 16 que o Eberick nos dá representamos no gráfico2, nota-se que nos maiores momentos negativo da viga sobre o pilar 10, houve uma diferença de 44% menos com as paredes de Drywall e nos maiores momentos positivo da viga ainda sobre o pilar 10 também houve uma diferença 38% a menos com as paredes com o

drywall, no gráfico abaixo representamos os momentos positivos e negativos em cada trecho entre um pilar e outro.

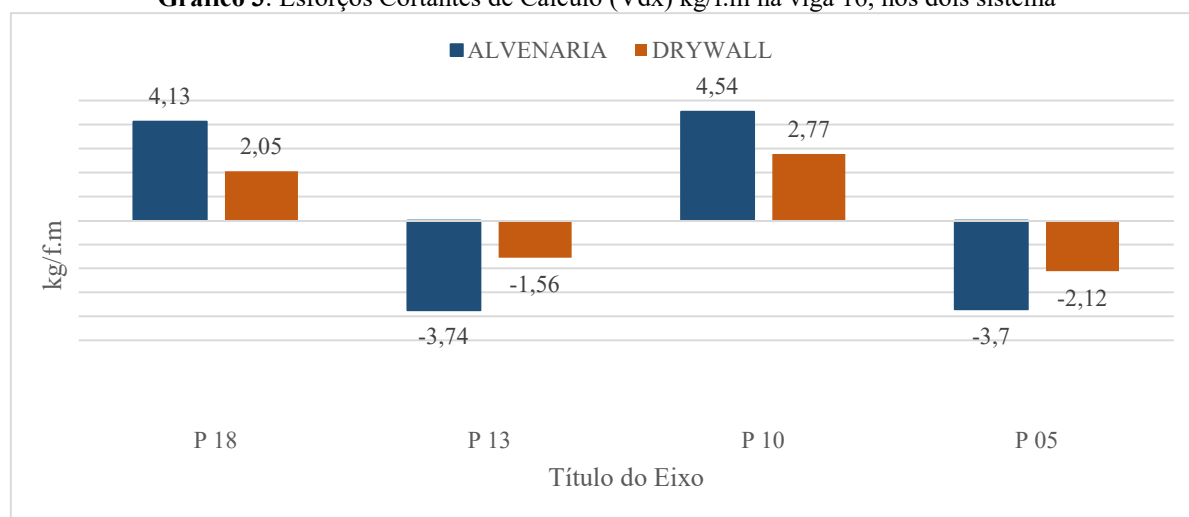
Gráfico 2: Momentos Fletores de Cálculo (Mdx) kg/f.m, viga 16, nos dois sistemas



Fonte: Própria (2020)

Como podemos analisar nas imagens de esforços cortantes no gráfico 3 com paredes com drywall esses valores também foram bem menores que na alvenaria de tijolos, nos esforços cortantes negativos de menor intensidade chegaram há um percentual de 66% menor que alvenaria de tijolos, e em seu esforço máximo positivo do trecho P18 ao P05 chegaram a 53% a menos que o mesmo trecho comparando com a alvenaria de tijolos. Observamos esses dados através do gráfico 3 que representa os esforços cortantes da viga 16.

Gráfico 3: Esforços Cortantes de Cálculo (Vdx) kg/f.m na viga 16, nos dois sistema



Fonte: Própria (2020)

4.2 Análise de materiais da estrutura e edificação

Analisando os resultados encontrados na estrutura de um modo geral observamos alguns dados interessantes. Os totais de cargas verticais obtidas no projeto entre a alvenaria de

bloco cerâmica e o drywall como paredes internas, de 365,9 tf, para a alvenaria de tijolos contra 236,4 tf para as paredes de drywall, uma diferença de 35% de alívio na estrutura de fundação, com isso pode ser possível de um dimensionamento mais detalhado na estrutura para alcançar melhores resultados no consumo de materiais.

Outros dados interessantes foi a diferença de aço obtido na comparação entre os dois métodos, que de um modo geral somada toda a quantidade de aço e de todos os diâmetros obtidos em projeto houve uma redução média de 30%. Salvo o aço com diâmetro de 6.3 mm que houve um aumento, pelo o fato que a carga da estrutura foi menor usando o método do drywall aumentou-se o uso do aço 6.3 mm para as armaduras das sapatas que diminui o seu diâmetro e sua área de aço. Porém numa questão financeira não houve perdas por que a economia maior foi nos aços com diâmetros de 8.0 mm e 10.0 mm que tem um custo bem mais elevado.

Houve também uma redução na quantidade de formas utilizadas nesse projeto com o uso do drywall, para incríveis 178 m² a menos que em relação as paredes com alvenaria de tijolos cerâmicos.

E finalizando minha análise comparativa entre os dois casos o quantitativo de matérias, como observamos as suas quantificações foram de valores expressivos comparando um método com o outro, vemos significativas reduções em questão de materiais usados para execução dessa edificação, na tabela 4 pode-se observar essas reduções de maneira mais clara.

Tabela 4: Quantitativo de materiais

		Projeto com Alvenaria	Projeto com Drywall
Peso total + 10% (kg)	CA50	1818	1132,1
	CA60	586,1	543,4
	Total	2386,1	1675,5
Volume concreto (m ³)	C-25	34,6	24,6
Área de forma (m ²)		489,5	311,5

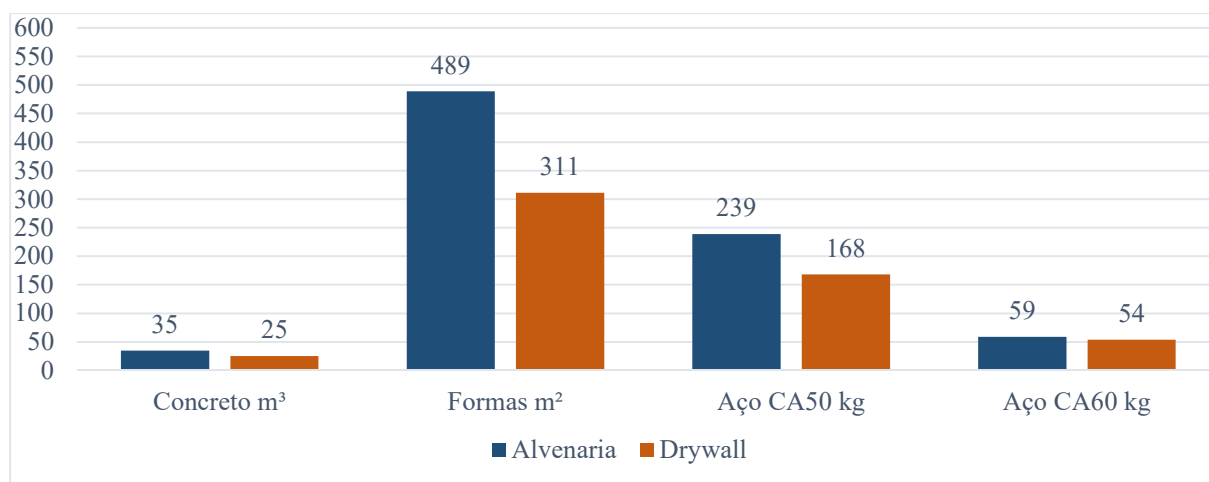
Fonte: Própria (2020)

4.3 Análises Orçamentária

Para a quantificação dos materiais e precificação para este projeto conforme foi descrito na metodologia deste trabalho, foi feito orçamento dos principais materiais que componha a edificação na cidade de Sinop-MT. Foram colocados os valores médios de custo dos materiais, não foi apresentado nenhum comparativo de custos dos mesmos materiais por que este não é o objetivo da pesquisa, a qual buscar analisar os custos envolvidos devido a mudança de método construtivo avaliando assim a estrutura de fundação e a superestrutura devido as mudanças de cargas.

No gráfico 4 apresentado abaixo, esta constando a diferença de quantitativos dos principais materiais usados para a execução do projeto utilizando ambos os métodos construtivos, os materiais, que as suas quantidades foram influenciadas pelo alívio na estrutura refundação e superestrutura.

Gráfico 4: Quantitativos materiais para alvenaria x drywall por unidade de medida



Fonte: Própria (2020)

5. CONCLUSÃO

As diferenças estruturais resultantes da comparação dos projetos elaborados foram observadas e foi possível perceber o significativo impacto da diferença de carregamentos na estrutura, e como consequência foram obtidas configurações de armaduras com relevante variação de peso.

Concluímos também que certos elementos sofreram em alguns casos variações nas suas dimensões, como é o caso das sapatas que houve uma redução no seu dimensionamento, que trouxe uma redução no volume de concreto de 29% no seu volume. Nas quantidades de formas utilizadas também houve redução de 36%, isso equivale a 178 m³ de madeiras que podem ser reduzidas nesse projeto. As vigas, do pavimento térreo sofreram diferentes carregamentos de acordo com o método usado para a execução das paredes internas, a análise estrutural, como nos momentos fletores, nos carregamentos, nos esforços cortantes com uma variação de um percentual muito grande, por se tratar de uma edificação vertical de pequeno porte. As variações de maior ordem aconteceram em locais diretamente influenciados pela mudança de carregamento, mas foi possível concluir também, que existiu certa interferência em elementos mais afastados. Também se chegou à conclusão que com o alívio de carga na estrutura poderia também redimensionar alguns elementos aproveitando esta redução de carga, para obtermos ganhos econômicos nas reduções alcançadas com o dimensionamento estrutural, não é o caso desta pesquisa, mas é uma excelente possibilidade.

Com base nos quantitativos de materiais encontrados, foi possível perceber o ganho econômico que se pode alcançar com as reduções de materiais utilizados nesse projeto.

De acordo com os resultados alcançados podemos afirmar que o sistema construtivo de drywall para compartimentação de ambientes com estudo prévio e implantação no projeto, pode-se obter muitos benefícios em termos de custos finais e um alívio significativo nas estruturas de fundações e demais elementos estruturais, também não podemos esquecer que é um método construtivo rápido e limpo, tem uma geração de resíduos muito baixa em relação ao bloco cerâmico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, N. C. M. C. **Princípios Construtivos para Edifícios**. Universidade Jean Piaget de Cabo Verde. Santiago, Cabo Verde, 2008.
- AZEREDO, Hélio Alves de. **O Edifício Até sua Cobertura**. São Paulo. Ed. Edgar Blucher Ltda.,1977
- BERTOL, M. **Estudo dos impactos da reutilização de resíduos da construção civil**. 2015. 67 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3867/TCC - Mariane Bertol.pdf? Sequence=1>>. Acesso em: 11 nov. 2017.
- BRITO, José Luis Wey de. **Fundações do edifício**. São Paulo, EPUSP, 1987.
- CIRIBELLI, Marilda Corrêa. **Como elaborar uma dissertação de Mestrado através da pesquisa científica**. Marilda Ciribelli Corrêa, Rio de Janeiro: 7 Letras, 2003.
- DA SILVA, A.M.; COSTA, C.G.; (2007) **Alvenaria Estrutural com Bloco Cerâmico**. Monografia – Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão – SC.
- ELDER, A.J; Vandenberg, M. **Construction**. Madrid, H.Blume, 1977.
- FABIANI, Breno. **Fundações**. s.d.
- FRAGA, M. F. **Panorama da Geração de Resíduos da Construção Civil em Belo Horizonte: Medidas de Minimização com Base em Projeto e Planejamento de Obras**. 2006. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo horizonte.
- FRANCO, L.S. **O projeto das vedações verticais: características e a importância para a racionalização do processo de produção**. In: SEMINÁRIO TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS: Vedações Verticais, São Paulo, 1998.
- FLEURY, L.E. **Análise das vedações verticais internas de drywall e alvenaria de blocos cerâmicos com estudo de caso comparativo**. 2014. 66f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Brasília, DF, 2014
- KARPINSKI, L. A. et al. **Gestão Diferenciada de Resíduos da Construção Civil: Uma abordagem ambiental**. Porto Alegre: Edipucrs, 2009
- RODRIGUES, M.L. **Ganhos na construção com Adoção da Alvenaria com Blocos Cerâmicos Modulares**. 2008, Dissertação (Mestrado em Engenharia) –Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

PINHO, S.A.C. **Desenvolvimento de programa de indicadores de desempenho para tecnologias construtivas à base de cimento: perdas, consumo e produtividade.** 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Universidade de Pernambuco, Recife.

SABBATINI, Fernando H. **Tecnologia das construções de edifícios I**, PCC-2435, 2003

SILVA, Márcio F. A. **Gerenciamento de processos na construção Civil.** Um estudo de caso aplicado no processo de execução de paredes em gesso acartonado. 2000. 133 f. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia de Produção) –Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2000.

SILVA, D.C.V. **Avaliação da satisfação dos usuários de edificações residenciais com vedação vertical em gesso acartonado.** 2007. 69f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, SC, 2007.

SOYONARA. M. R. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Departamento de Engenharia Mecânica. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/15678/1/SayonaraMR_DISSERT.pdf> Acesso: em Abr 2016.

MARTINS, FILHO, L. A. **Sistema drywall atende à norma de desempenho.** [S.I.] Texto disponibilizado em 22 setembro 2010. Disponível em: <http://www.drywall.org.br/artigos.php/1/45/sistema-drywall-atende-a-norma-dedesempenho>. Acesso: em ABR 2016.

THOMAZ, E. et al. **Código de práticas nº01- alvenaria de vedação em blocos cerâmicos.** IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, São Paulo, 2000

VIANA, Saulo Augusto de Oliveira. **Análise de Custo e Viabilidade Dentre os Sistemas de Vedação de Bloco Cerâmico e Drywall Associado ao Painel Monolite EPS.** Bacharel em Engenharia Civil, Universidade Federal do Espírito Santo. 2013