

ALVENARIA ESTRUTURAL

Eduardo Augusto Pereira da Silva¹

José Henrique Oliveira Campos²

Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas do Vale do São Lourenço – EDUVALE

Curso de Engenharia Civil

05/11/2021

RESUMO

A utilização da alvenaria estrutural existe há milhares de anos atrás, vindo da época dos egípcios, gregos e romanos. O seu uso nessa época era sem nenhuma base teórica e sem nenhum conhecimento científico sequer, eles utilizavam apenas o pequeno progresso após várias tentativas e erros e todo o saber eram passados de geração em geração. Eram colocadas pedra sobre pedra até atingir o resultado esperado, formando uma parede de grande espessura. Essa parede que se formava trazia conforto para as famílias. Através deste método construtivo, a alvenaria estrutural daquela época só contava com vãos que fossem executados com peças auxiliares (vigas de madeira, por exemplo). Dessa forma, nosso trabalho analisou a alvenaria estrutural e os seus modelos de construção. E chegamos à conclusão de que é um modelo bem atual e econômico devido ao fato da grande crise financeira que o Brasil atravessa nesse setor da área da construção.

Palavras-chave: Alvenaria. Parede. Estrutural.

ABSTRACT

The use of structural masonry has existed for thousands of years, coming from the time of the Egyptians, Greeks and Romans. Their use at that time was without any theoretical basis and without any scientific knowledge, they used only the small progress after several trials and errors and all knowledge was passed from generation to generation. Stone was placed on stone until the expected result was achieved, forming a wall of great thickness. This wall that was forming brought comfort to the families. Through this constructive method, the structural masonry of that time only had spans that were executed with auxiliary pieces (wooden beams, for example). Thus, our work analyzed the structural masonry and its construction models. And we came to the conclusion that it is a very current and economic model due to the great financial crisis that Brazil is going through in this sector of the construction area.

Keywords: Masonry. Wall. Structural.

¹ Graduando em Engenharia Civil, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: e.agsto@gmail.com

² Docente do Curso de Engenharia Civil, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: arq.jheenrique17@gmail.com

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo fazer uma análise da construção em alvenaria estrutural e mostrar que hoje em dia com a atual crise financeira se mostra uma das melhores opções de construção.

Por causa disso era preciso que suas dimensões fossem relativamente pequenas, além do que esses materiais que eram utilizados possuíam uma vida útil menor do que a alvenaria propriamente dita, provocando um problema de durabilidade.

Com o passar dos tempos, acharam outra saída para executar os vãos, foi desenvolvida os arcos. Essa forma era permitida por meio de arranjos de unidades, ajudando assim na construção de vãos maiores, e se obter uma melhor qualidade de alvenaria estrutural. Mesmo assim, as obras grandiosas que existem atualmente mostram esse sistema construtivo, e seus ótimos estados de conservação mostram o grande potencial e qualidade que a alvenaria pode proporcionar para as construções. MOHAMAD (2015) mostra que “essas obras gigantescas, que marcaram a história pelas suas características singulares de estrutura e arquitetônico, eram feitas com elementos de blocos cerâmicos ou pedras intertravadas, que tinham ou não material ligante.”

O uso deste sistema em larga escala no Brasil tem possibilitado grandes avanços tecnológicos e ainda pelo lado competitivo tem transformado o Brasil em uma referência mundial nesse assunto. Isso quer dizer que no futuro, em questões de qualidade, torna-se um diferencial para os engenheiros que devem ter um profundo conhecimento sobre ela. Além disso, no que tange a questão das faculdades de engenharia pelo país está sendo facilitado a sua introdução no currículo delas. Este trabalho além de aprofundar o conhecimento do autor, tratou de questões específicas como o dimensionamento estrutural e escolha do projeto, procurando atingir principalmente alunos das universidades públicas do Brasil, para que possam facilitar seus estudos da cadeira de Engenharia Estrutural, já que ela vem ganhando espaço nas faculdades brasileiras.

O problema de pesquisa, consiste em analisar como a alvenaria estrutural pode contribuir para construções de residências e estabelecimentos comerciais.

Dentro dessa realidade encarada pelos brasileiros, pois sempre procuram saídas para enfrentar as dificuldades das construtoras. Com uma luta no mercado com muita necessidade de diminuir os gastos, a alvenaria de estrutura tem sido um sistema muito interessante do ponto de vista econômico, muito ágil em sua execução e sem precisar de mão de obra especial.

A atual crise econômica em que o Brasil de encontra e ainda por cima os escândalos que vivenciamos anteriormente como a operação Lava Jato, aliada a pandemia que vivemos atualmente que se iniciou em 2020 (COVID – 19), alta queda nos investimentos e a diminuição do mercado de imóveis com um fraco avanço da área da construção civil do nosso país, conforme o Boletim do (Banco Central do Brasil, 2013) no segundo semestre de 2013 ao segundo semestre do ano de 2017 o PIB do setor estava num total de queda de 14,3% em que o PIB total do Brasil diminuiu em 5,5% no período em questão.

Dentro dessa realidade encarada pelos brasileiros, pois sempre procuram saídas para enfrentar essas dificuldades das construtoras. Com uma luta no mercado e com muita precisão de diminuir os gastos, a alvenaria de estrutura tem sido um sistema muito interessante do ponto de vista econômico, muito ágil em sua execução e sem precisar de mão de obra especial. Isso não quer dizer que esse sistema construtivo seja atraído, pelo contrário é uma forma de enorme poder para se ter determinadas tipologias e edificações, podemos citar prédios para morada popular, que têm buracos com dimensões menores, e que até certas alturas, sendo que a que mais se usa nas construções de baixa altura.

O uso desse projeto em grande escala no Brasil vem possibilitando grandes avanços tecnológicos e pelo lado competitivo transformando-se o Brasil em um modelo mundial nesse assunto. Isso significa que o futuro do país em questões de qualidade em alvenaria com o tipo construtivo, faz-se um diferencial para os engenheiros que possuem amplo saber nessa área. Fora isso, no que toca a questão das faculdades de curso de graduação em engenharia fica fácil o caminho que muitos estudantes possam interagir com o assunto. A direção deste artigo, além de proporcionar um melhor aprofundamento, proporcionará um referencial para que outros alunos possam também tratar de questões específicas e um redirecionamento para a escolha do projeto, visando atingir principalmente aprimoramento de conhecimentos para aqueles que desejam cursar a cadeira de Alvenaria Estrutural, um curso novo e que vem cada vez mais ganhando espaço nas faculdades brasileiras.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia deste trabalho buscaremos em bases de dados científicos tópicos referentes ao tema em questão, procurando analisar de forma crítica o conteúdo de artigos, dissertações de mestrado ou doutorado, livros, revistas ou periódicos. Esses assuntos serão aqui discriminados para que possamos dissertar de maneira assertiva e para que possamos chegar a

uma conclusão sólida e baseada na fundamentação teórica que iremos construir no decorrer de nosso trabalho.

Dessa forma, como nos diz Fonseca (2002, p.32):

“A pesquisa bibliográfica é feita por meio do levantamento de referências teóricas já analisadas, e que são publicadas através de escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas e web sites. Sendo assim, todo trabalho científico precisa ser iniciado por uma pesquisa bibliográfica. Isso permite ao pesquisador saber o que já foi estudado sobre aquele tema. No entanto, existem pesquisas científicas que se baseiam apenas em pesquisa bibliográfica, buscando referências teóricas publicadas com a finalidade de receber dados e informações prévias sobre o problema ao qual deseja-se uma resposta” (Fonseca, 2002, p.32).

Com uma ampla pesquisa em várias obras de muita importância sobre o tema com autores renomados. O pré-dimensionamento de estrutura de alvenaria modulada que será analisada neste trabalho é baseado em outros trabalhos que versão a respeito do tema, e o autor deste trabalho procurou-se fazer uma melhor configuração através de um pré-dimensionamento que implicará em uma melhor compreensão.

RESULTADOS E DISCUÇÕES

Conforme FARIA (2017):

“Alvenaria estrutural constitui-se em um processo construtivo que faz uso de blocos vazados na construção de paredes que na maioria das vezes fazem um papel fundamental, mudando as funções das vigas e dos pilares de sua estrutura convencional reticulada, e acima de tudo uma função de vedação” (FARIA, 2017).

A estrutura normal em concreto armado é composta por pilares, vigas e lajes modeladas a partir de barras verticais e horizontais. Agora o modelo estrutural da alvenaria estrutural é formado por chapas feitas linearmente e (RAMALHO E CORRÊA, 2003) “definem que essa transmissão de regras de tensões de compressão é um fundamento estrutural ligado ao uso de alvenaria estrutural.”

É de fundamental importância que nesse caso exista uma execução de um projeto muito detalhado e compatibilizado com outras formas de projeto para que no futuro não existam mudanças que abalem a segurança estrutural da edificação.

Segundo (CAMPOS, 1993), “a argamassa é um elemento fundamental utilizado na união entre os blocos, designada pela monoliticidade da alvenaria, porque transmite os esforços entre os blocos.” Ele consolida, transmite e uniformiza as tensões dentre as unidades de alvenaria, e ainda absorve pequenas deformações, ocasionadas por concentração de tensões. Fora isso ela também tem o dever de garantir a vedação das juntas para evitar entrada de umidade nas edificações.

(MOHAMAD, 2015) diz que “uma das grandes vantagens do se usar a alvenaria estrutural é que seu potencial proporciona uma economia enorme de recurso e capital de investimento.” De fato, isso se dá em resultado do aprimoramento das atividades na obra através de métodos executivos simplificados e o fácil controle das fases de produção. (ARAÚJO, 1995) diz que “a economia gerada através de uma obra executada em alvenaria estrutural chega a aproximadamente 30% em edifícios sem pilotis. Agora os que possuem pilotis, essa economia é da ordem de 10%, porque há uma estrutura de concreto armado (pilares e vigas de transição).”

Uma breve história

Assim, com a sabedoria e poucas buscas nas áreas eram muito inexistentes, além do mais eles possuíam uma grande falta de conhecimento da racionalidade. Dessa forma, não se conseguia dar certeza de que o edifício tinha proteção das estruturas e eles tinham apenas uma sabedoria prática da época, obrigando a projetar de maneira redimensionada a construção.

O desconhecimento durou vários anos, até a hora de necessitar de se aumentar a grande necessidade da alvenaria fazendo com que haja um excelente sistema de engenharia, tornando-se então a criar as teorias científicas e passou a sair do campo da prática. Houve uma necessidade de se aperfeiçoar a configuração dos locais de pesquisa, transformando assim no que há de bom para as construções. (ACCETTI, 1998) afirma que foi somente no início do século em que era por volta de 1920, que a alvenaria de estrutura teve início os seus estudos, tendo por fundamento os princípios científicos laboratoriais.

Segundo (CAMACHO, 2006), uma das primeiras regras para calcularmos a alvenaria de tijolos foi realizada em 1948 na Inglaterra. Ele diz que nos anos 50 construíram-se diversos edifícios muito altos e ainda afirma que no ano de 1951, na Suíça, um dos prédios iniciais em alvenaria que possuía paredes de cerca de 15 cm de largura e com dimensões de até 37,5 cm (ACCETTI, 1998). Conforme (GIHAD, 2015), esse complexo de construção teve embasamento em informações reunidas por Paul Halter, introdutor que iniciou a Moderna

Alvenaria Estrutural, e demais testes realizados com alvenaria com tijolos, e como larguras de tijolos. Conforme esse autor realizou-se ainda por causa da falta de concreto e aço ocasionada por causa da Segunda Grande Guerra.

A história durou mais alguns anos e continuaram as duas décadas que se seguiam. (CAMACHO, 2006) cita ainda que em 1966 foi feita uma edição do código americano de Alvenaria Estrutural (Recommended Building Code Requirements for Engineered Brick Masonry). E em 1978, uma nova regra inglesa (BS-5628) que tratava com o método Semi-Probabilístico foi revisada com definições de tensões que podiam ser admitidas e foi deixado de lado, sendo utilizado as definições de dimensionamento em seu critério máximo.

A partir do decorrer dos tempos até os nossos dias, os avanços da ciência e do saber científico sobre a forma de comportamento das estruturas de alvenaria e dos elementos de parede, forneceu uma melhoria nas tecnologias de construção de elementos estruturais, voltando a aparecer elementos que fazem com que um conjunto de alvenaria fosse útil e fosse também rápido para a construção e para a capacidade de apoio das cargas (MOHAMAD, 2015).

Já no nosso país, o início da utilização de blocos de concreto para a alvenaria estrutural armada (aquele em que há vergalhões de aço e grauteamento em sua construção) ocorreu em São Paulo, no conjunto Habitacional Central Parque da Lapa, em 1966. Ainda conforme (MOHAMAD, 2015), foram feitos de início com 4 andares com paredes que tinham largura de 19 cm. Nesse prédio, que podemos ver na figura 1. Depois de alguns anos em 1972, na mesma construção, quatro prédios de 12 pavimentos foram erguidos ainda em forma de alvenaria armada. Depois de alguns anos em 1972, no mesmo empreendimento, quatro edifícios de 12 pavimentos foram construídos também em alvenaria armada. Veja a Figura 1 abaixo:

Figura 1 - Conjunto Habitacional “Central Parque da Lapa”



Fonte: Alvenaria Estrutural com blocos de concreto (Marcio, 2013)

Depois da década de 90 foi que sua utilização aumentou pelo país, numa época em que diversas empresas estão adotando o sistema estrutural.

(COSTA, 2010) diz que essa consolidação do sistema no Brasil ocorreu durante as dúvidas em relação da segurança estrutural dos blocos que estavam reduzindo de maneira drástica, daí no momento que a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABPC) passou a certificar e a garantir que os produtores de blocos estruturais sendo de concreto e com garantia de qualidade.

Informações Elementares Acerca da Alvenaria Estrutural

Conforme (FARIA, 2017) alvenaria estrutural constitui-se em um processo construtivo que faz uso de blocos vazados na construção de paredes que na maioria das vezes fazem um papel fundamental, mudando as funções das vigas e dos pilares de sua estrutura convencional reticulada, e acima de tudo uma função de vedação.

A estrutura normal em concreto armado é composta por pilares, vigas e lajes modeladas a partir de barras verticais e horizontais. Agora o modelo da alvenaria estrutural é formado por chapas feitas linearmente, e (RAMALHO E CORRÊA, 2003) definem que essa transmissão de regras de tensões de compressão é um fundamento estrutural ligado ao uso de alvenaria estrutural.

É de fundamental importância que nesse caso exista uma execução de um projeto muito detalhado e compatibilizado com outras formas de projeto para que no futuro não existam mudanças que abalem a segurança estrutural da edificação.

Definições

São algumas definições essenciais para o bom entendimento do desenrolar do trabalho. Segundo (PARSEKIAN, 2013), a alvenaria estrutural não armada é um composto de alvenaria segundo a qual é desconsiderada para resistir aos esforços solicitantes. Comumente é utilizada em edifícios de pequeno porte, como edifícios de até oito pavimentos de tipologia adequada. Assim, o aço tem apenas uma característica construtiva, não podendo ser considerado nos cálculos e nos esforços de tração causados na estrutura. O aço é encontrado através de vergas e contra vergas de janelas, e ainda reforçando as outras aberturas, a evitar as futuras patologias que ocorrem, como as fissuras e rachaduras.

De conformidade com a NBR 15961-1 (Alvenaria Estrutural Blocos de Concreto. Parte 1 Projeto), as partes da alvenaria armada são aqueles nos quais são utilizadas armaduras passivas que são tidas para resistir aos esforços solicitantes de muita tração. Os esforços de tração na estrutura são causados por cargas horizontais como força resultante da ação do vento e desaprumo. Após diversos esforços eles são acima dos revestidos com alvenaria, é preciso que se usem armaduras verticais (geralmente uma barra para furo).

Blocos

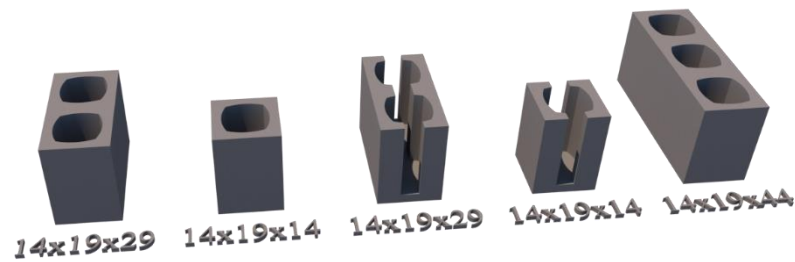
Estes são elementos mais importantes da alvenaria estrutural, uma vez que os blocos são elementos básicos da alvenaria estrutural, eles são os mais importantes pela definição das características da estrutura (RAMALHO E CORRÊA, 2003). Conforme CAMACHO (2006), eles comportam a resistência à compressão e determinam os passos para a aplicação do método de critério modular dos projetos. O conceito de coordenação modular deverá ser discutido posteriormente. Conforme a NBR 6136 2016 Blocos vazados de concreto simples para alvenaria. Os blocos que formam a família conforme suas dimensões são denominadas bloco inteiro, meio bloco, e blocos de amarração L e T (para o encontro de paredes) e blocos compensadores e blocos do modelo canaleta. Veja figura 2.

Figura 2 - Família de blocos 14x39



Fonte: Produzida pelo Autor

Figura 3 - Família blocos 14x29



Fonte: Produzida pelo Autor

No Brasil, os blocos que são mais utilizados são os de concretos e cerâmicos. Essa norma fala sobre a classificação dos blocos de concreto em relação ao seu uso. São elas:

- **Classe A:** blocos com destinação estrutural, para usar em elementos de alvenaria acima ou abaixo do solo;
- **Classe B:** blocos com função estrutural, para ser usado em elementos de alvenaria acima do solo;
- **Classe C:** blocos com função estrutural, para ser usado em elementos de alvenaria acima do solo (é recomendado o uso de blocos com função estrutural classe C, referenciados M10, para construções de no máximo um pavimento, chamados de M12,5 para 17;
- Edificações de no máximo, dois andares, os chamados M15 e M20 para construções maiores.

A tabela 1 mostra as dimensões normais dos blocos vazados de concreto, modulares e sub-modulares.

Essa norma também prevê as tolerâncias deixadas nas dimensões dos blocos indicados na tabela 1 são +/- 2,0 mm para a largura e de +/- 3,0 mm para a altura e comprimento.

Tabela 1 - dimensões normais dos blocos vazados de concreto, modulares e sub-modulares.

FAMÍLIA DE BLOCOS ESTRUTURAL										
Designação	Nominal	20	15	12,5			10	7,5		
	Módulo	M-20	M-15	M-12,5			M-10	M-7,5		
	Amarração	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/3	1/2	1/2	1/2
	Linha	20x40	15x40	15x30	12,5x40	12,5x25	12,5x37,5	10x40	10x30	7,5x40
Altura [cm]		19	14	14	11,5	11,5	11,5	9	9	6,5
Largura [cm]		19	19	19	19	19	19	19	19	19
Comprimento [cm]	Inteiro	39	39	29	39	24	36,5	39	19	39
	Meio	19	19	14	19	11,5	x	19	9	19
	2/3	x	x	x	x	x	24	x	x	x
	1/3	x	x	x	x	x	11,5	x	x	x
	Amarração L	x	34	x	x	x	x	x	x	x
	Amarração T	x	54	44	x	36,5	36,5	x	29	x
	Compensador A	90	90	x	90	x	x	90	x	90
	Compensador B	40	40	x	40	x	x	40	x	40
Peso unitário [kg]		16,2	13	8,7	10,4	5,6	9	8	3,6	x
Quantidade por m ²		12,5	12,5	16,6	12,5	20	13,3	12,5	25	x
Preço por m ²		34	64,4	x	27,5	x	x	34,88	52,25	x

Fonte: Alvenaria Estrutural com blocos de concreto (Marcio, 2013)

Podemos enumerar ainda a norma NBR 6136 – 2016 que estabelece os limites de resistência mínima à compressão por classe. Veja a tabela 2.

Neste tópico você apresentará os resultados da sua pesquisa, incluindo tabelas e/ou gráficos de forma detalhada e discutirá os mesmos, apresentando inclusive resultados de pesquisas já realizadas na área do seu estudo.

Tabela 2 - os limites de resistência mínima à compressão por classe.

Classe	Designação	Paredes longitudinais ¹⁾ mm	Paredes transversais	
			Paredes ¹⁾ mm	Espessura equivalente ²⁾ mm/m
A	M-15	25	25	188
	M-20	32	25	188
B	M-15	25	25	188
	M-20	32	25	188
C	M-10	18	18	135
	M-12,5	18	18	135
	M-15	18	18	135
	M-20	18	18	135
D	M-7,5	15	15	113
	M-10	15	15	113
	M-12,5	15	15	113
	M-15	15	15	113
	M-20	15	15	113

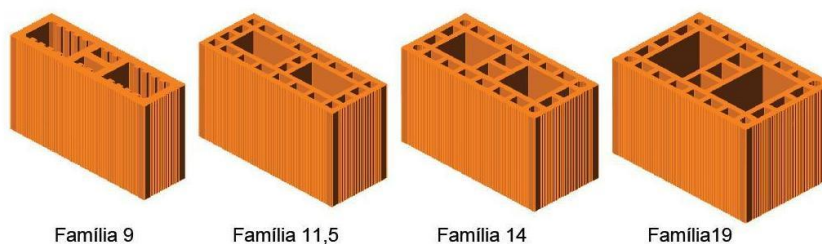
Fonte: NBR 6136 (ABNT, 2016)

Blocos Cerâmicos

Segundo a norma NBR 15961-2 – 2011 “Alvenaria estrutural – Blocos de concreto – parte 2: Execução”, bloco cerâmico é o elemento da alvenaria estrutural que têm furos prismáticos às faces que os contém. Tais blocos classificam-se em quatro grupos exibidos na figura abaixo:

Figura 4 - os limites de resistência mínima à compressão por classe.

Conjunto de blocos de tipos e comprimentos diferentes mas de mesma espessura utilizados para paginação horizontal e vertical.



Fonte: NBR 15270-2 (ABNT, 2005)

Uma das maiores vantagens de se usar os blocos cerâmicos é que seu peso é de aproximadamente 40% menor que os blocos de concreto, designando um alívio na carga da fundação e uma diminuição da mão de obra, ocasionando uma produtividade mais barata.

Argamassa de Assentamento

Segundo (CAMPOS, 1993), a argamassa é um elemento fundamental utilizado na união entre os blocos, designada pela monoliticidade da alvenaria, porque transmite os esforços entre os blocos. Ele consolida, transmite e uniformiza as tensões dentre as unidades de alvenaria, e ainda absorve pequenas deformações, ocasionadas por concentração de tensões. Fora isso ela também tem o dever de garantir a vedação das juntas para evitar entrada de umidade nas edificações.

Graute

Ele é um microconcreto (concreto com agregados de pequenas dimensões) de grande fluidez, utilizado na produção de elementos que agem à flexão com vergas, contra vergas e

vigas, nas cintas (com o objetivo de carregamento vindo das reações das lajes transmitindo-os para as paredes) e aumentar a força de compressão de uma parede. Possui a função de proteger as armaduras usadas na parede, envolvendo-as totalmente, de maneira a criar um único conjunto entre os blocos, formando a armadura e graute. A resistência do graute precisa ser no mínimo a mesma do bloco em comparação à área líquida.

(FARIA, 2017) diz que para os blocos poderem absorver moderadamente os espaços a serem grauteados proporcionalmente maiores, um slump de 20 cm é preciso para blocos de alta absorção e se a área da seção a ser grauteada for muito pequena, um slump de 25 cm é mais apropriado. A figura 5 mostra a diferença entre os furos dos blocos cerâmicos e de concreto.

Figura 5 - Diferença do tamanho dos furos dos blocos cerâmico e de concreto

Bloco cerâmico × Bloco de concreto



Fonte: Blocos cerâmicos (Cerâmica Santa Clara de Indaiatuba, 2014)

Pela figura fica claro que o espaço a ser grauteado do bloco de concreto é bem maior do que o bloco cerâmico. Assim, é preciso um slump maior do graute que vai ser usado em blocos cerâmicos.

CONCLUSÕES

Vimos no início deste nosso trabalho a tamanha crise econômica em que o Brasil se encontra, tal como a queda do PIB brasileiro, que se reduziu no ano de 2017 em torno de 5,5%, a grande queda dos investimentos e a redução do mercado de imóveis.

É tamanha a dificuldades enfrentadas pelos brasileiros, que buscam saídas para encarar as dificuldades que as construtoras enfrentam. Surge a questão de se procurar uma diminuição dos gastos com a construção civil. Vimos dessa forma um constante luta no mercado com as possibilidades de reduzir esses gastos com a construção. Dessa forma, a alvenaria estrutural vem sendo um sistema bastante interessante, do ponto de vista que não é necessária uma mão de obra especializada. Isso nós vimos que é possível por se tratar de um sistema mais atrativo, e ao contrário do que se pensa é uma maneira de grande poder para que possamos determinar as tipologias e edificações.

O que podemos concluir é que a utilização desse projeto em larga escala em nosso país, está possibilitando avanços tecnológicos e nos leva ainda ao lado competitivo, transformando o Brasil em um exemplo mundial nessa temática. E nos remete à um futuro muito melhor para o nosso país em questões de qualidade em alvenaria do modelo construtivo, fazendo um diferencial para os engenheiros dessa área profissional.

Dessa forma, deixamos abaixo uma vasta relação de referências bibliográficas para aqueles que desejarem deixar novos conhecimentos a partir do material que disponibilizamos nesse trabalho e na referida bibliografia.

REFERÊNCIAS

- ACCETTI, K. M., 1998, *Contribuições ao projeto estrutural de edifícios em alvenaria*. Dissertação de M.Sc., Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos.
- ARAÚJO, H. N., 1995, *Intervenção em obra para implantação do processo construtivo em alvenaria estrutural: Um estudo de caso*. Dissertação de M.Sc., Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC.
- CAMACHO, J. S. **Projetos de edifícios em alvenaria estrutural**. Notas de aula. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Universidade Paulista, 2006.
- CAMPOS, F. T. N., 1993, *Alvenaria armada em blocos de concreto: um estudo comparativo*. Dissertação de M.Sc., Universidade Federal Fluminense – UFF. Niterói, RJ.
- COSTA, A. O., 2010, *Patologia nas edificações do PAR, construídas com alvenaria estrutural na região metropolitana de Belo Horizonte*. Dissertação de M. Sc., Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, Santa Catarina.
- FARIA, M. S., **Materiais componentes (Aula 5)**. Notas de Aula. Departamento de Construção Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017a.
- FARIA, M. S., **Trabalho (Aula 6)**. Notas de Aula. Departamento de Construção Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, 2017b.
- FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.
- GIHAD, E. A. et al. The role of camel feeding systems in maximizing the beneficial effects of camel milk in the management of chronic diseases. In: **Proceedings of the International Camel Conference, Al-Hasa, Saudi Arabia, 17-20 February 2013**. Camel Publishing House, 2015. p. 178-183.
- MOHAMAD, Gihad; FARIA, Marcio S.; E OUTROS, 2015, **Construção em Alvenaria Estrutural – Materiais, projetos e desempenho**. São Paulo, SP, Blucher.
- PARSEKIAN, Guilherme A.; HAMID, Ahmad A.; DRYSDALE, Robert G., **Comportamento e Dimensionamento de Alvenaria Estrutural**. EdufsCar, 2010.
- RAMALHO, M. A.; CORRÊA, M. R. S., 2003, **Projetos de edifícios de alvenaria estrutural**. São Paulo, SP, Pini.

FARIA, Márcio Santos. ALVENARIA ESTRUTURAL COM BLOCOS DE CONCRETO. *In: ALVENARIA ESTRUTURAL COM BLOCOS DE CONCRETO*. [S. l.], 2013.

Disponível em:

<http://www.comunidadeconstrucao.com.br/upload/ativos/229/anexo/matercomp.pdf>.

Acesso em: 20 out. 2021.

CERAMICA SANTA CLARA DE IDAIATUBA. BLOCOS CERAMICOS. *In: BLOCOS CERAMICOS*. [S. l.], 2014. Disponível em:

<https://ceramicasantaclara.files.wordpress.com/2014/07/ceramico-e-concreto.jpg>. Acesso em: 20 out. 2021.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Relatório Anual 2013. *In: Relatório Anual 2013*. [S. l.], 2013. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/pec/boletim/banual2013/rel2013p.pdf>. Acesso em: 20 out. 2021.