
**ESTUDO COMPARATIVO SOBRE O USO DE BLOCO DE CONCRETO
ESTRUTURAL COM O BLOCO CERÂMICO**

André Luiz Borges FERNANDES¹; Cristiano Silveira NOBRE¹; Felipe Oliveira BEZERRA¹; Guilherme SIMÕES¹; Iego Izel da COSTA¹; Jayne PIOVESAN^{1*}; João Renato MEDEIROS¹; Pablo Gabriel Oliveira da Silva de SOUZA¹; Pedro Renato Garcia Silvestrine RODRIGUES¹; Samir Leite de OLIVEIRA¹; Sergio Augusto FERNANDES JUNIOR¹; Victor Hugo Peres de OLIVEIRA¹

1. Centro Universitário São Lucas, Porto Velho, Brasil.

*Autor Correspondente: jayne.piovesan@saolucas.edu.br

Recebido em: 29 nov. 2018 - **Aceito em:** 30 jan. 2019

RESUMO: O texto apresenta um breve estudo comparativo entre o bloco de concreto e o bloco cerâmico, e analisar qual deles é o mais viável, não levando em consideração o tempo de execução estimado com cada um e o custo de mão de obra. Para o estudo utilizou-se dos seguintes materiais: Bloco tipo cerâmico medindo 9x14x19 e bloco de concreto medindo 19x19x39, com a realização de seus respectivos assentamentos pela mistura de cimento, cal e areia. Os resultados mostraram que o metro quadrado de alvenaria com blocos de concreto obteve o custo mais viável do que a alvenaria com blocos cerâmicos.

PALAVRAS-CHAVE: Bloco de concreto. Bloco cerâmico. Estudo comparativo. Assentamento.

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional no Brasil tem sido grande a cada ano, principalmente no que se refere a famílias de baixa renda que demandam habitações dignas com os mínimos padrões de qualidade, segurança, conforto e que tenha custos relativamente baixos. Há algum tempo atrás o espaço não era problema, onde havia possibilidades de construções de residências unifamiliares do tipo “COHAB”, porém, hoje existe a grande necessidade dessas construções serem verticalizadas.

Com o intuito de melhorar tais características o sistema construtivo de alvenaria estrutural passou a ser muito utilizado por diversas construtoras, visto que dispõe de muitas vantagens, sendo a maior delas a questão econômica.

Surgida há milhares de anos a alvenaria estrutural é um sistema construtivo muito tradicional (RAMALHO; CORRÊA, 2003). Também seguindo as definições de Ramalho e Corrêa (2003), alvenaria estrutural pode ser definida como o processo em que os elementos projetados e dimensionados têm como exercer a função estrutural.

É indispensável na alvenaria o uso de elementos que proporcionem o assentamento uniforme dos blocos a fim de manter a construção estável, e principalmente proteger a estrutura de eventuais deformações (RIBEIRO, 2002).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na antiguidade a execução de edificações se desenvolvia sem nenhum conhecimento específico, teórico e muito menos científico. As construções eram erguidas pelo “método de tentativa e erro” e o discernimento era adquirido através de cada execução, passada de geração em geração (CAMACHO, 2006). Sabendo que este método construtivo não era seguro, devido às limitações já nas antigas construções, como o uso de blocos de pedra ou cerâmico, tornando a estrutura restrita a resistência, fazia-se necessário que obras fossem realizadas em forma de arcos, com a finalidade de reduzir as tensões provocadas na infraestrutura (MOHAMAD, 2015).

A falta de conhecimento durou muitos anos e através das necessidades, que foram se multiplicando, as pessoas passaram a basear-se em pesquisas e teorias científicas. Por volta do ano de 1920, a alvenaria estrutural passou a ser estudada com base em princípios científicos e experimentação laboratorial (ACCETTI, 1998).

BLOCO CERÂMICO

Na alvenaria estrutural os blocos são os elementos essenciais na construção, formando a alvenaria propriamente dita.

O bloco de barro é utilizado desde a antiguidade. Nas grandes civilizações iniciaram construções de templos, muralhas e moradias. As construções eram realizadas de maneiras simples, com blocos feitos de argila, que eram expostos à incidência solar (GLANCEY, 2001). Por possuir uma matéria prima de cor avermelhada utilizada na sua elaboração, a cerâmica é denominada vermelha. O bloco está associado ao conjunto de produtos rustico, devido ao seu acabamento que possui imperfeições (PAULETTI, 2001).

Devido aos processos práticos e econômicos a indústria cerâmica vem desde a antiguidade, por possuir matéria prima em grande quantidade e de fácil acesso, a argila. Com o decorrer dos anos o homem observou que o barro era enrijecido pelo aquecimento, obtendo-se pôr fim a cerâmica. (VERÇOZA, 1987)

Sua produção necessita de meios simples e práticos, após a coleta da argila, é necessário apenas realizar a sua secagem ao sol e logo após o seu cozimento, onde é a etapa final de obtenção do material sólido (PINHEIRO; CRIVELARO, 2016).

IMPACTOS AMBIENTAIS

Sua fabricação segundo Oliveira e Maganha (2006), é um dos métodos ecologicamente menos indicados, pois a sua necessidade de queima em seu processo de elaboração, necessita de gás natural e o Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), e o seu uso causa grandes impactos ambientais na atmosfera. Além de atingir de forma massiva construções próximas.

UTILIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Na construção civil há uma grande amplitude na sua utilização, destaca-se características relevantes como seu isolamento térmico que é ideal para residências, pelo fato de os ambientes internos manterem-se menos quentes.

Pode-se destacar também, seu isolamento acústico, havendo a separação sonora entre os cômodos mais eficaz (DUARTE, 2005).

Embora seu uso possibilite um projeto arquitetônico mais amplo, sua utilização requer um investimento maior por causa de sua imperfeição necessitando de um revestimento mais elevado, pois para a regularização dos revestimentos é necessário um custo de 7% a mais na obra. (CAVALHEIRO, 2013).

DESPERDÍCIOS

A maior parte de despesas de uma obra que é perceptível à perda de material e de dinheiro, são os desperdícios que o tijolo convencional proporciona, desde sua utilização, retrabalho para corrigir serviços, oriundos da escolha de um material mais barato e menos resistente. (DUARTE, 2005).

Parcela do material que sobra da fração construtiva é aplicado na reparação da construção, Freitas (1995) afirma que a mão-de-obra representa a baixa produtividade na execução do trabalho, pois com o avançar das tecnologias e diferentes tipos do emprego do bloco, a mão-de-obra convencional não está acompanhando este processo, logo seus operários tornaram-se pouco qualificados e tendo em vista a falta de investimento em treinamento de seus colaboradores.

ALVENARIA ESTRUTURAL

Surgida há milhares de anos a alvenaria estrutural é um sistema construtivo muito tradicional (RAMALHO; CORRÊA, 2003).

Também seguindo as definições de Ramalho e Corrêa (2003), alvenaria estrutural pode ser definida como o processo em que os elementos projetados e dimensionados têm como exercer a função estrutural.

De acordo com Faria (2017) alvenaria estrutural pode ser considerado o processo construtivo que emprega blocos vazados na construção de paredes, que na maioria dos casos desempenham função estrutural, substituindo assim as funções dos pilares e vigas de uma estrutura convencional reticulada, além também de desempenhar função de vedação.

Em contrapartida, Parsekian (2012), afirma que, alvenaria estrutural não armada é o elemento de alvenaria no qual a armadura é desconsiderada no quesito de resistir aos esforços solicitantes. O autor ainda diz que, normalmente esse tipo de tecnologia construtiva é utilizado em edificações de pequeno porte, tais como edifícios de até oito pavimentos com tipologia adequada. Levando isso em consideração, o aço tem apenas função construtiva, não sendo considerado nos cálculos e quanto aos esforços de tração gerados na estrutura, esses são resistidos pela alvenaria. O aço se encontra apenas nas vergas e contravergas de janelas e em alguns casos também reforçando outras aberturas para evitar que futuras patologias ocorram, tais como fissuras e trincas.

É indispensável na alvenaria o uso de elementos que proporcionem o assentamento uniforme dos blocos a fim de manter a construção estável, e principalmente proteger a estrutura de eventuais deformações (RIBEIRO, 2002). No entanto, para cada tipo de construção com estruturas distintas, usa-se diferentes tipos de traço para assentamento. Seguindo então os parâmetros recomendados pelo British Standards (1992), podemos fixar que o tipo de argamassa para assentamento utilizado para o bloco de concreto é 1:1:6, enquanto para os blocos cerâmicos 1:3:12, sendo determinada pela seguinte ordem de leitura cimento, cal e areia, respectivamente, reforçando o descrito anteriormente (HATTGE, 2004).

BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL

O bloco de concreto estrutural teve sua criação logo após surgir o cimento Portland (1845), os componentes para a fabricação do bloco são: cimento, areia e brita, que são

misturados através de máquinas e colocados em fôrmas de acordo com as medidas pré-determinadas. Após esse processo os blocos necessitam de um tempo de cura, diferenciando do processo de fabricação de blocos cerâmicos (SALVADOR, 2007).

IMPACTOS AMBIENTAIS

Tendo como base os estudos elaborados por Le Quéré (2014), o principal impacto causado ao meio ambiente é a extração direta dos recursos naturais, sendo suas matérias-primas como, por exemplo, cimento, brita e areia. A produção do bloco de concreto depende do uso de vários maquinários, que por sua vez funcionam através de combustíveis não renováveis emissores de CO₂.

UTILIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O bloco de concreto é fabricado a partir da mistura do cimento Portland e agregados miúdos (areia e/ou pó de brita) e graúdos (pedrisco) e água.

A Norma NBR 7171 define blocos estruturais como sendo blocos projetados para suportarem outras cargas verticais além do seu peso próprio, compondo o arcabouço estrutural da edificação. Podem ser classificados em comuns (blocos de uso corrente, classificados conforme sua resistência à compressão) e especiais (podem ser fabricados em formatos e dimensões especiais acordados entre as partes).

Blocos de concreto estruturais, além de exercerem a função da vedação, também são destinados à execução de paredes que constituirão a estrutura resistente da edificação, podendo substituir pilares e vigas de concreto. Esses blocos são utilizados com os furos sempre na vertical (THOMAZ, 2009). Existem vários tipos de blocos, sendo eles: bloco, meio bloco, canaleta, meia canaleta e hidráulico, etc.

DESPERDÍCIOS

As classificações podem ser: perdas por superprodução, perdas por tempo de espera, perdas no transporte, perdas no processamento, perdas de estoque, perdas por desperdícios de movimentos, perdas por produtos defeituosos (SHINGO, 1996).

Dessa forma, e com base na classificação de Shingo (1996) os desperdícios estão ligados as perdas relacionadas ao recebimento do material, estocagem, transporte e no processo de utilização do material na construção civil.

Tendo como base tais informações, podemos afirmar que o índice de desperdício em relação ao bloco cerâmico é insignificante, pois sua fabricação se dá por meio totalmente industrializado, facilitando o seu emprego na construção civil. Diferentemente da tradicional fabricação dos blocos cerâmicos que necessitam, por exemplo, de recortes após a conclusão da vedação da estrutura para posteriores acabamentos.

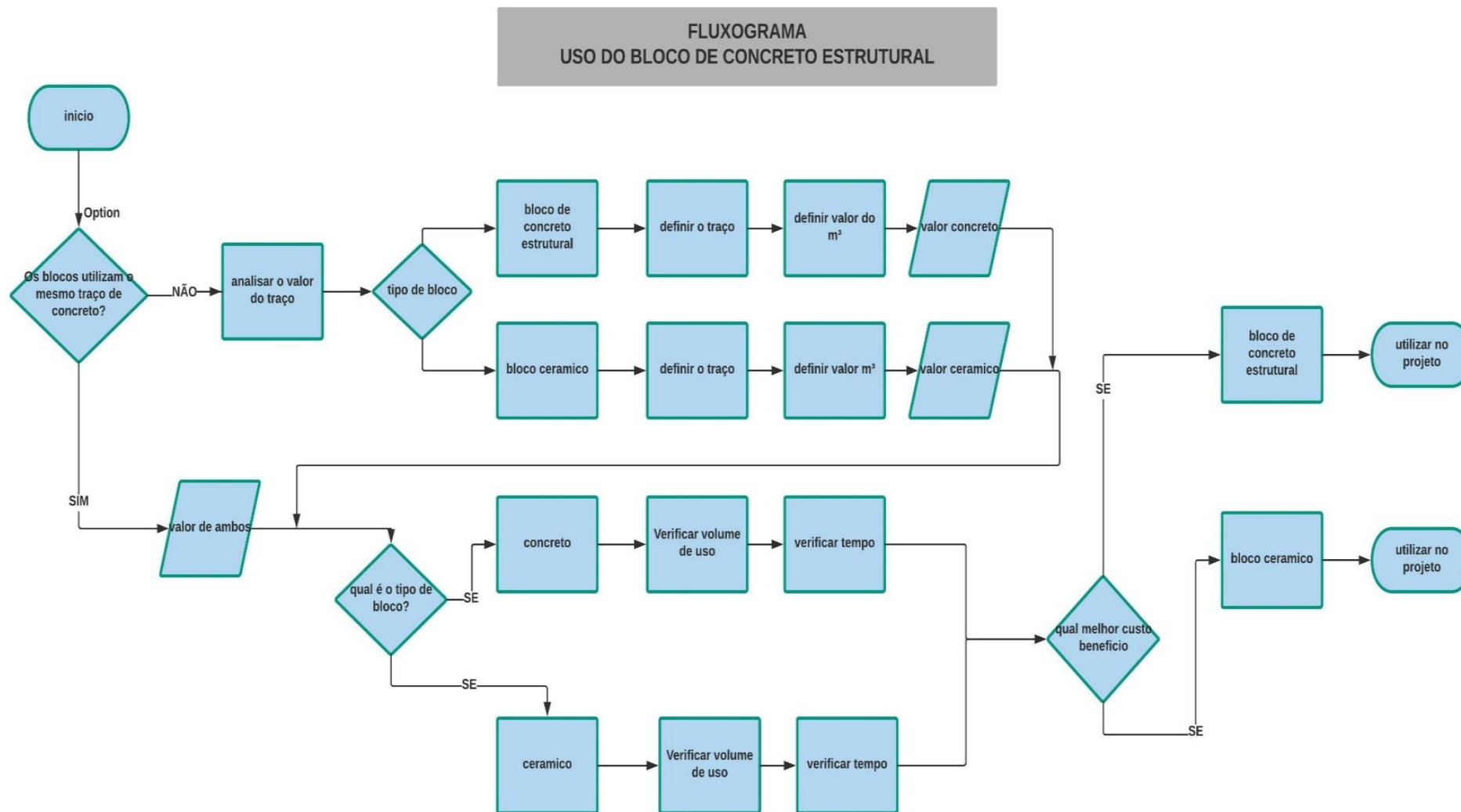
COMPARAÇÃO DO USO DAS DUAS TÉCNICAS CONSTRUTIVAS

Segundo Pereira et al (2014), estudos mostram que a utilização de alvenaria estrutural representa uma economia no orçamento de uma construção, quando comparado com obras que utilizam estruturas de concreto armado, além disso, reduz também o tempo de execução, em que sua utilização diminui o número de mão de obra necessária e o desperdício de materiais. Os autores ainda completam, afirmando que existem algumas desvantagens na utilização de alvenaria estrutural e entre elas podem ser citadas as fissuras que esse tipo de construção costuma apresentar além das restrições de possibilidades de mudanças não planejadas.

Quando se pensa em blocos cerâmicos, o estudo de Pereira et al (2014), mostra que estes possuem peso menor, o que aumenta a velocidade da execução, e também possibilitam um conforto térmico três vezes melhor do que os blocos de concreto.

Jacoby (2012) mostrou em seu estudo sobre o projeto estrutural de um edifício executado em concreto armado e em alvenaria estrutural com blocos de concreto, que a economia gerada pelo último com relação ao graute/concreto apontou uma economia em torno de 31%, outro fator é a utilização de aço que também foi reduzida em 37%, com menores quantidades de forma e escoras e mão de obra, mostrando-se desfavorável apenas na comparação da execução da alvenaria, pois os blocos de concreto elevaram o orçamento em 126%. Ao final do trabalho, foi apontada uma economia de 12% a favor da alvenaria estrutural, o que num mercado altamente competitivo e exigente torna totalmente viável sua utilização. O fluxograma 1 mostra um pouco mais sobre o uso do bloco estrutural de concreto.

Fluxograma 1 – Uso do bloco estrutural de concreto



Fonte: Elaborado pelos autores.

MATERIAL E MÉTODO

Para a elaboração da tabela iniciou-se o levantamento dos custos através do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI, onde foram extraídos os valores de cada bloco e quantitativo de argamassa a ser utilizado para o assentamento dos blocos, complementando os dados técnicos, através de periódicos extraídos de artigos.

Para ambos os blocos foram considerados as dimensões, o volume de argamassa para assentamento, o valor médio dos blocos, quantidade de bloco por metro quadrado, quantidade de argamassa por metro quadrado construído e o valor total por metro quadrado que estão descritos nas tabelas a seguir:

Tabela 1 - Custos para a confecção de 1 m² de alvenaria com bloco de cerâmico

	DIMENSÕES	VOLUME DE ARGAMASSA PARA ASSENTAMENTO	VALOR MÉDIO DO BLOCO
BLOCO CERÂMICO	9X14X19	171 cm ³ = 0,171 kg = 171 g (mistura de cimento, cal e areia)	R\$ 0,76
	QUANTIDADE DE BLOCO POR M²	QUANTIDADE DE ARGAMASSA POR M² CONSTRUÍDO	VALOR TOTAL POR M²
	37,59 = 38 blocos	38x0,171 kg = 6,5 kg/m ²	R\$ 28,88

Fonte: Autoria Própria

Tabela 2 - Custos para a confecção de 1 m² de alvenaria com bloco de concreto

	DIMENSÕES	VOLUME DE ARGAMASSA PARA ASSENTAMENTO	VALOR MÉDIO DO BLOCO
BLOCO DE CONCRETO	19X19X39	877,5cm ³ = 0,877 kg = 877,5 g (mistura de cimento, cal e areia)	R\$ 1,97
	QUANTIDADE DE BLOCO POR M²	QUANTIDADE DE ARGAMASSA POR M² CONSTRUÍDO	VALOR TOTAL POR M²
	12,5 = 13 blocos	13x0,877.5 kg = 11,40 kg/m ²	R\$ 25,61

Fonte: Autoria Própria

RESULTADOS

Os resultados mostrados, apresentaram que a confecção de 1 m² de alvenaria de bloco cerâmico custa em torno R\$ 28,88 sendo que o m² para confecção de alvenaria com bloco de

concreto obteve-se R\$ 25,61. Ou seja, neste caso específico desta pesquisa é possível perceber que a alvenaria de bloco de concreto seria a ideal quanto ao custo.

Os estudos feitos com materiais de construção civil vêm cada dia evoluindo através das pesquisas e testes em laboratórios, por isso é imprescindível o aprofundamento de tais pesquisas, visando identificar possíveis materiais antes não utilizados, que poderiam ser reaproveitados ou destinados a novas finalidades construtivas.

Tal fato se dá através deste simples estudo comparativo entre o uso do bloco de cerâmico convencional com o bloco de concreto estrutural, no qual buscou-se a viabilidade de seu uso no mesmo tipo de construção. Assim foi possível concluir que há materiais mais viáveis economicamente e que melhor supre a necessidade da edificação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos dias atuais em que o mercado imobiliário está cada vez mais competitivo, sistemas racionais e rápidos como a alvenaria estrutural são muito bem vindos e mais procurados. Além de redução de custo, esse método construtivo aperfeiçoa e racionaliza a construção, evitando assim as perdas de materiais e proporcionando uma maior exatidão na execução do projeto.

Porém, é necessário que se tenha um bom projeto a fim de analisar onde esse método será utilizado para saber se suas qualidades serão melhores que o de uma alvenaria comum, uma vez que esse método, depois de pronto, não permite alterações não previstas em projeto.

COMPARATIVE STUDY ON THE USE OF STRUCTURAL CONCRETE BLOCK WITH CERAMIC BLOCK

ABSTRACT: The text presents a brief comparative study between the concrete block and the ceramic block, and analyze which is the most feasible, not taking into account the estimated execution time with each and the cost of labor. For the study the following materials were used: Ceramic block measuring 9x14x19 and concrete block measuring 19x19x39, with the accomplishment of their respective settlements by the mixture of cement, lime and sand. The results showed that the square meter of masonry with blocks of concrete obtained the cost more feasible than the masonry with ceramic blocks.

KEYWORDS: Comparison. Concrete block. Ceramic block. Comparative study. Settlement.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6136:** bloco vazados de concreto simples para alvenaria - Requisitos. Rio de Janeiro, 2014.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7171: bloco cerâmico para alvenaria.** Rio de Janeiro, 1992.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7211: agregados para concreto, especificação.** Rio de Janeiro, 2009.

ACCETTI, K. M.; **Contribuições ao projeto estrutural de edifícios em alvenaria.** Dissertação de M.Sc., Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 1998.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, **Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI,** Brasília, 2018.

CAMACHO, J. S.; **Projeto de edifícios de alvenaria estrutural;** Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2006.

CAVALHEIRO, O. P.; **Alvenaria estrutural tão antiga e tão atual.** Santa Catarina, 2013.

DUARTE, E. A. C. **Estudo do isolamento acústico das paredes de vedação da moradia brasileira ao longo da história.** Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo – UFSC. Florianópolis, 2005.

FARIA, M. S., **Projetos (aula 7),** *Apud.* Notas de Aula. Departamento de Construção Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, 2017.

FREITAS, E. N. G. O. **O desperdício na construção civil: caminhos para sua redução.** Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1995.

GLANCEY, J. **A história da arquitetura.** Tradução Luís Carlos Borges e Marcos Marcionilo. São Paulo: Loyola, 2001. 240p.

HATTGE, Alex Fabiano. **Estudo comparativo sobre a permeabilidade das alvenarias em blocos cerâmicos e alvenarias em blocos de concreto.** Porto Alegre, 2004.

JACOBY, Pablo Cardoso. **Comparação de custos de um edifício residencial executado em alvenaria estrutural e em concreto armado.** 2011. 18 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Santa Catarina, 2012.

MOHAMAD, G., **Construções em alvenaria estrutural – materiais, projetos e desempenho.** São Paulo: Blucher, 2015. V. 1.

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

PARSEKIAN, GUILHERME A.; HAMID, Ahmad A.; DRYSDALE, Robert G. **Comportamento e dimensionamento de alvenaria estrutural.** São Carlos: EdUFSCar, v. 1, p. 625, 2012.

PAULETTI, M. C. **Modelo para introdução de nova tecnologia em agrupamento de micro e pequenas empresas:** estudo de caso das indústrias de cerâmica vermelha no Vale do Rio

Tijucas. Florianópolis: UFSC, 2001. 154p. Dissertação (mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

PEREIRA, T. S. ET AL. **Estudo comparativo entre alvenaria estrutural e alvenaria de vedação comum**. 8º EnTec – Encontro de Tecnologia da UNIUBE. 2014.

PINHEIRO, A. C. B.; CRIVELARO, M. **Materiais de construção**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2016.

RAMALHO, M.; CORRÊA, M. **Projeto de edifícios de alvenaria estrutural**. São Paulo: Pini, 2003.

RIBEIRO, Carmen Couto. **Materiais de construção civil**. Editora UFMG, 2002.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção**, 2ª ed. Bookman, São Paulo, 1996.

LE QUÉRÉ, C. et al. **Global carbon budget 2013**, *Earth Syst. Sci. Data*, 6, 235–263. 2014.

SALVADOR, Filho, J. A. A. **Bloco de concreto para alvenaria em construções industrializadas**. 2007. 246f. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia e Estruturas, EESC, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

THOMAZ, E.; FILHO, C. V. M.; CLETO, F. R.; CARDOSO, F. F. **Código de práticas nº 1: Alvenaria de vedação em blocos cerâmicos**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. 2009.

VERÇOZA, E. J. **Materiais de construção**. 3. ed. Porto Alegre: Sagra 1987. 2 v.