

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade

**USO DA ALVENARIA ESTRUTURAL COM A RACIONALIZAÇÃO COMO
FERRAMENTA PARA A REDUÇÃO DE RESÍDUOS**

**THE USE OF STRUCTURAL MASONRY WITH THE RATIONALIZATION AS A
TOOL FOR WASTE REDUCTION**

Maiara Baldissarelli, Jamile Pereira da Silva, Juvenal Pinto Rodrigues, Janaina de Barcellos Gabert,
Diego Willian Nascimento Machado e Mario Fernando Mello

RESUMO

No contexto de execução de obras no Brasil buscam-se soluções construtivas que possam aumentar a competitividade no mercado. O objetivo deste estudo é compreender o sistema construtivo em alvenaria estrutural, as principais vantagens e desvantagens desse sistema, além de conhecer os princípios de racionalização na construção civil em vistorias realizadas na cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul. O presente estudo divide-se em três etapas. A primeira consistiu na revisão bibliográfica envolvendo o tema. Na segunda etapa procedeu-se uma vistoria técnica em obras realizadas no sistema construtivo em fase de execução. A terceira etapa consistiu em elaborar sugestões para aplicação das boas práticas da alvenaria estrutural juntamente com a racionalização. O estudo foi realizado durante os meses de abril, maio e junho de 2016 e foram observados aspectos negativos como: retrabalhos, desperdícios de material e mão de obra insipiente. Ao término da elaboração deste artigo, conclui-se que o conceito da alvenaria estrutural está ligado à racionalização, visto que, as obras visitadas não utilizaram as normas vigentes para execução no sistema, fato que corroboraria para resultados significativos de racionalização na fase observada.

Palavras-chave: soluções construtivas, alvenaria estrutural, racionalização, vistoria, execução.

ABSTRACT

In the context of work execution in Brazil constructive solutions are sought, which could increase the market competitiveness. The aim of this study is understand the structural system in structural masonry, the main advantages and disadvantages of this system, besides know the principles of rationalization in the civil construction in inspections conducted in Santa Maria, Rio Grande do Sul. The present study is distributed into three stages. The first was the literature review involving the topic. In the second stage was proceeded a technical inspection in works performed in the implementation phase of the building system. The third stage consisted of elaborate suggestions for application of the good practices of structural masonry along with the rationalization. The study was carried out during the months of April, May and June 2016 and were seen negative aspects as: reworks, material waste and unqualified manpower. At the end of the preparation of this article, it is concluded that the concept of structural masonry is linked to rationalization, since the visited works did not use the current rules to run on the system, a fact that would corroborate to significant results of rationalization in the observed phase.

Keywords: constructive solutions, structural masonry, rationalization, inspection, execution.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente no Brasil a Alvenaria Estrutural ainda necessita de informação sobre as técnicas construtivas adequadas para execução do sistema. Parsekian e Furlan Jr. (2003) defendem que edifícios de Alvenaria Estrutural possuem elementos que funcionam ao mesmo tempo como estrutura e vedação. Assim, as paredes do edifício atendem aos requisitos tanto arquitetônicos como estruturais, havendo uma forte interação entre eles. Logo, rasgos em paredes ou improvisos não são possíveis, pois afetam a segurança da edificação. Segundo JARDIM (2007) o atual contexto de mercado é caracterizado por uma crescente - +competitividade, pela redução de prazos na elaboração dos projetos e execução das obras e pela preocupação de integração da cadeia produtiva. Entre as soluções construtivas que podem aumentar a competitividade no mercado estão o uso da alvenaria estrutural, onde estatem por finalidade racionalizar e industrializar o canteiro de obras. Segundo Gehbauer (2004), mesmo sem ter um conceito definido, a racionalização é analisar metodicamente as estruturas e processos existentes a fim de descobrir pontos fracos. A racionalização nada mais é do que fazer mais, consumindo menos. É tornar os processos mais eficientes pelo emprego de planejamentos e métodos científicos, aumentando o desempenho e a produtividade. O planejamento e o controle da produção evitam desperdiçar tempo da execução, além de não criar novos gastos. Roman, Mutti e Araújo (1999) observam que tais vantagens só serão alcançadas através da elaboração e coordenação de projetos, da utilização de materiais e mão-de-obra qualificados e da correta organização e planejamento da obra. Sendo de extrema importância o treinamento da mão-de-obra em relação aos outros processos construtivos, sendo necessária a manutenção do prumo, nivelamento e alinhamento.

Parsekian, Hamid e Drysdale (2012) relatam que as construções em Alvenaria Estrutural no Brasil são recentes, tendo início na década de 1960, no qual se obteve poucos exemplares de sucesso. Deste modo, somente nas últimas décadas observa-se a criação de novos centros de pesquisas e ampliação de normas que corroboram com implantação racional do sistema. Para tanto, são apresentados os objetivos deste artigo, os princípios de racionalização para a construção civil, o entendimento sobre a alvenaria estrutural, metodologia, apresentação dos resultados e considerações finais.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é compreender o sistema construtivo, conhecer os princípios de racionalização na construção civil e avaliar as principais vantagens e desvantagens nos processos executivos na alvenaria estrutural em vistorias realizadas na cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 CONCEITO DE ALVENARIA ESTRUTURAL

Alvenaria estrutural é um sistema em que as paredes são feitas por blocos que, além de vedar a casa, formam a estrutura da construção e suportam a carga do peso das próprias paredes, da laje, da cobertura e da ocupação (pessoas, móveis, objetos da edificação).

Segundo Prudêncio Jr. (2002), alvenaria estrutural é um tipo de estrutura em que as paredes são elementos portantes compostos por unidade de alvenaria, unidos por juntas de argamassa capazes de resistirem a outras cargas além do seu peso próprio e devem apresentar basicamente as seguintes funções: Resistência às forças do vento; Resistência a cargas verticais; apresentar bom desempenho contra a ação do fogo. Isolar acústica e termicamente o ambiente; proporcionar estanqueidade a água da chuva e ao ar.

2.2 PRINCÍPIOS DE RACIONALIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Sendo um sistema construtivo racionalizado, a alvenaria estrutural privilegia a integração das soluções em projetos que evitará desperdício tanto de tempo quanto de recursos, sejam humanos ou materiais no canteiro de obras. De acordo com Ramalho e Corrêa (2003), nos casos usuais, o acréscimo de custo para a produção da alvenaria estrutural compensa com folga a economia que se obtém com a retirada dos pilares e vigas. Entretanto, é necessário que se atente para alguns detalhes importantes para que a situação não se inverta, passando a ser a alvenaria estrutural um processo mais oneroso para a produção da estrutura. A opção pela utilização da alvenaria estrutural gera a necessidade de profissionais qualificados e uma maior dedicação à elaboração dos projetos do empreendimento. Porém, os custos adicionais com os profissionais qualificados e o tempo adicional para elaboração dos projetos são recuperados na fase de execução da edificação. Isto ocorre devido à execução da alvenaria estrutural ser mais rápida e mais barata, gerando economia de tempo e dinheiro.

Tauil e Nese (2010) afirmam que a alvenaria “proporciona vantagens significativas no processo de racionalização da construção quando comparado a outros processos mais tradicionais”. Conforme Vieira (2007), uma das principais vantagens da alvenaria estrutural está na racionalização, pois o sistema construtivo induz à racionalização de diversas atividades, como as instalações elétricas e hidráulicas. O potencial de racionalização construtiva de um empreendimento está ligado aos projetos. São estes que determinarão uma maior ou menor eficiência de um determinado sistema construtivo. Isso ocorre devido ao potencial do uso de inovações tecnológicas, ferramentas, equipamentos adequados, processos construtivos e coordenação dimensional dos componentes. Tudo isso está relacionado à eficiência da forma de construir (THOMAZ, 2001).

2.3 RACIONALIZAÇÃO DE MATERIAS E REDUÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS COM O USO DA ALVENARIA ESTRUTURAL.

Franco (1996) afirma que a racionalização é vista como um elemento de vital importância em todos os processos da construção civil. O princípio da racionalização dos materiais diz respeito desde o armazenamento até a utilização adequada do mesmo para que a geração de resíduos seja realmente reduzida. Os resultados que a racionalização pode trazer em uma obra são vários, e podem contribuir de maneira direta e indireta em todos os processos ao longo do ciclo de vida de uma obra.

A solução para reduzir a produção de resíduos sólidos na área começa com o estudo dos materiais que serão empregados na obra. Com esse estudo é possível ter um projeto com boas estratégias tecnológicas de desenvolvimento, como por exemplo, o sistema de Alvenaria Estrutural que está sendo abordado neste artigo.

2.4 COMO SE ESTABELECE O PROJETO NO SISTEMA CONSTRUTIVO DE ALVENARIA ESTRUTURAL.

Albuquerque (2012) menciona que o sucesso de um empreendimento em Alvenaria Estrutural, inicia-se por um projeto adequado. Os projetos arquitetônicos em Alvenaria Estrutural se distinguem em alguns aspectos em relação aos sistemas tradicionais. Além das condicionantes habituais, o projeto, nesse sistema construtivo, estabelece algumas restrições, tais como: volumetria, simetria, dimensões máximas dos vãos e a flexibilidade da planta. Para

Parsekian e Furlan Jr (2003) projetos de Alvenaria Estrutural desde sua concepção têm uma forte vocação em serem racionalizados e concebidos em processos de projeto multidisciplinares.

De acordo com Rizzatti, Rauber e Mohamad (2013), para que ocorra uma boa execução é necessário que se tenha uma adequada coordenação de projetos. Esta normalmente feita por arquitetos e engenheiros, pois a partir desta etapa serão identificadas as incompatibilidades entre projetos e posteriormente identificadas evitando deste modo o surgimento de patologias.

Manzione (2004) menciona como premissa básica do sistema a manutenção da malha modular, para isso, antes da escolha do módulo o responsável técnico deve considerar os seguintes aspectos:

- Conhecer o sistema;
- Definir uso do sistema antes de lançar o produto;
- Escolher o modulo básico;
- Evitar o uso excessivo de blocos compensadores;
- Utilizar um número mínimo de componentes;
- Evitar amarrações com usos de grampos;
- Integrar as especialidades de projeto;
- Procurar simetria e ortogonalidade;
- Prever futuras intervenções arquitetônicas;
- Proibir quebra de bloco para embutir instalações;
- Ter cautela com pavimentos de transições;
- Evitar juntas a prumo.

Para concepção do projeto em Alvenaria Estrutural é imprescindível reconhecer as vantagens e desvantagens do sistema. Lordesleem Júnior (2000) afirma que nos últimos anos, a busca pela competitividade no mercado da construção civil, juntamente com medidas de adoção da racionalização através da produção ainda é rudimentar. No entanto, levando em consideração as suas inter-relações (sistema elétrico, hidrossanitarios, revestimento e esquadrias) este conjunto atingiu 40% do custo total dos edifícios. Dentro deste contexto, é imprescindível abordar diretrizes que implementem a alvenaria racionalizada a quem executa esta demanda.

Manzione (2004) menciona a Alvenaria Estrutural como grande gerador de sinergia entre os sistemas, sendo dotados de critérios racionais para projeto e execução. Parsekian e Furlan Jr. (2003) afirmam que edifícios de Alvenaria Estrutural possuem elementos que funcionam ao mesmo tempo como estrutura e vedação. Assim, as paredes do edifício atendem aos requisitos tanto arquitetônicos como estruturais, havendo uma forte interação entre eles. Rasgos em paredes ou improvisos não são possíveis, pois afetam a segurança da edificação.

O projeto em Alvenaria estrutural, Para Tauil e Nese (2010) é o desenho preciso de cada elemento, parede, que atuará como suporte para a edificação. Assim, trabalhando em conjunto em todos os sentidos e nas três direções ou coordenadas. Ainda os mesmos autores definem o projeto de arquitetura como elemento inicial do projeto da seguinte forma:

O projeto de arquitetura, especificamente o de alvenaria estrutural, é o carro-chefe de um processo de desenvolvimento que possui escopo, prazo, restrições financeiras, limitações tecnológicas, integração com outras disciplinas, coordenação gráfica, risco e um produto final que deve ser aprovado e fornecer à obra todo o subsídio necessário para a sua construção. (TAUIL; NESE, 2010, p.59)

Parsekian e Soares (2010) comentam que o projeto arquitetônico inicia no estudo preliminar, onde é concebido à forma do edifício, distribuição dos ambientes, e escolha dos elementos de projeto, tipos de laje e previsão das instalações, é nesta etapa também que o projeto estrutural é proposto concomitantemente, para averiguação da viabilidade da proposta. Posteriormente a etapa de anteprojeto, é acompanhado pelo projeto estrutural. Nesta fase se define a modulação que será adotada e automaticamente o tipo e família de bloco que será utilizado. De acordo com Rizzatti, Rauber e Mohamad (2013), integram as decisões referentes ao anteprojeto: a escolha dos blocos que serão empregados; a definição das paredes estruturais; a escolha do tipo de laje e a previsão das instalações.

Por fim, a fase de projeto apresenta as plantas de primeira e segunda fiada e todas as paginações de paredes. Nesta fase deve-se minimamente indicar a forma como as amarrações serão executadas e os grauteamentos verticais e horizontais. Este projeto será base para os projetos complementares, referentes às instalações hidráulicas, elétricas, condicionamento de ar, entre outros.

Visto o projeto, o assentamento dos blocos de qualidade, depende do pedreiro ou bloqueiro, pois o mesmo deve ter conhecimento dos manuseios em obra e procedimentos corretos de aplicação (ABCI, 1990). A seguir para facilitar o entendimento são abordados os estudos de caso em obras no sistema construtivo.

3 METODOLOGIA

Quanto aos objetivos esta pesquisa é do tipo exploratória que segundo Gil (2008) proporciona maior familiaridade com o problema ao mesmo tempo em que pode explicitá-lo. É também uma pesquisa explicativa, pois identifica fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Ainda segundo Gil (2008), este tipo de pesquisa aprofunda o conhecimento da realidade porque explica a razão e o porquê das coisas.

O presente estudo foi dividido em três etapas. A primeira consistiu numa revisão bibliográfica envolvendo o tema da alvenaria estrutural e a racionalização que é possível ter com o uso da mesma. Na segunda etapa procedeu-se uma vistoria técnica em duas obras que utilizam o sistema construtivo de alvenaria estrutural no município de Santa Maria/RS. E a terceira etapa consistiu em análise das práticas encontradas nas obras confrontadas com o modelo ideal. A partir daí foram elaboradas sugestões para aplicação das boas práticas da alvenaria estrutural juntamente com a racionalização. O estudo foi realizado durante os meses de abril, maio e junho de 2016.

4 RESULTADOS

4.1 INSPEÇÃO VISUAL FEITA EM OBRA NA CIDADE DE SANTA MARIA, RIO GRANDE DO SUL.

Nas visitastécnicas em prédios em execução, utilizou-se registros fotográficos, cujas obras analisadas no sistema construtivo de alvenaria estrutural em blocos cerâmicos e de concreto encontram-se no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul. A partir do

levantamento fotográfico em obra, fez-se o levantamento e análise das imagens sendo descritas as principais falhas de execução e controle, encontradas em blocos manufaturados, paredes estruturais, instalações hidráulicas, elétricas e de gás, correlacionando-as com as normas vigentes. Assim corroborando com a questão da inspeção visual.

Observou-se em uma obra que os blocos cerâmicos estruturais, estavam dispostos no canteiro de obra na forma de pallets como demonstrado na figura 1, onde constatou-se a diferenciação da coloração das peças tratando assim de uma queima irregular do material, podendo influenciar em suas propriedades mecânicas, ou seja, estes blocos analisados não são de boa qualidade, já que suas propriedades foram afetadas. Manzione (2004) afirma que, quando temos a alvenaria estrutural projetada e executada de forma adequada, com blocos de boa qualidade, mão-de-obra treinada, controle na aceitação das alvenarias, paredes com poucos desvios de prumo, acarretam na redução do revestimento, por sua vez, geram economia.

Figura 1 - Blocos estruturais cerâmicos armazenados no canteiro de obra.

Fonte: Autores.

Segundo Dórea e Santana (2011), para evitar erros por falta de detalhamento ou sobreposição de instalações torna-se necessário então coordenar estes projetos, minimizando problemas na fase de execução. Além disso, a coordenação de projetos conduz, de maneira eficaz, as decisões a serem tomadas, tendo, para isso, um bom planejamento como base. Logo, pode ser visto que na figura 2 as paredes estão em nível e prumo, porém as suas juntas de argamassas verticais e horizontais são irregulares, muitas com argamassamento inferior ao proposto pela NBR 15812-2 ABNT(2010) que é 10 mm. Essa falta ou excesso de juntas de argamassa influencia na capacidade portante das paredes, já que essas paredes são de suma importância para a estrutura da edificação. Contribuindo também, com o surgimento de patologias entre apartamentos, como acústica e propagação de umidade.

Figura 2 – Espessura de argamassas diferentes.

Fonte: Autores

As paredes sem função estrutural para passagem de instalações hidrossanitárias, chamadas de paredes “hidráulicas”, estão localizadas nos banheiros. Pode-se verificar que houveram equívocos técnicos pela falta de compatibilização de projetos, observa-se que na figura 3 existem rasgos em paredes estruturais, assim diminuindo novamente a capacidade resistente da parede estrutural, além de que dutos embutidos na alvenaria não são recomendados.

Figura 3- Vista de parede estrutural com rasgos horizontais.

Fonte: Autores

Novamente podem ser visualizados erros com relação à execução de instalações. As passagens não estavam posicionadas corretamente. Assim, a quebra de blocos estruturais em diferentes fiadas para o encaixe de eletrodutos ocasiona um enfraquecimento da alvenaria. Conforme Mohamad e Rizzatti (2013) esses rasgos significam retrabalho, desperdícios de material e mão de obra, além de, principalmente, insegurança estrutural, uma vez que a parede, cuja seção resistente é reduzida, constitui o elemento estrutural.

4.1 DESVANTAGENS E VANTAGENS

4.1.1 Desvantagens

Talvez a principal desvantagem seja a limitação do projeto arquitetônico. Há limitações nos vãos das paredes e as restrições em caso de reformas por possuírem função estrutural. É relevante lembrar que na alvenaria estrutural, as paredes são as estruturas da obra, por isso elas não devem ser removidas, nem alteradas. Conforme observado na figura 8 onde foram feitos rasgos em paredes estruturais diminuindo sua resistência.

Além disso, devido ao elevado grau de precisão exigido na execução da obra em alvenaria estrutural, a equipe deve possuir treinamento e qualificação, o que demanda tempo e recursos financeiros, no entanto, por não permitir improvisações no canteiro de obra, este sistema limita a função do pedreiro.

4.1.2 Vantagens

Nas vistorias feitas na cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul, não foram identificadas vantagens, uma vez que o propósito do trabalho era averiguar os erros na execução do sistema. Além do que, estas não seguem os parâmetros das normativas brasileiras. Porém, utilizando como referência as normativas citadas ao longo da inspeção, o uso da alvenaria estrutural possui muitas vantagens de utilização, dentre estas a diminuição no tempo da construção, pois possui uma técnica de execução simplificada, finalizado a obra com rapidez. Além disso, como a aplicação do revestimento cerâmico é feita diretamente sobre os blocos de concreto, não há necessidade de reboco, emboço ou chapisco.

Portanto as principais vantagens para optar em executar uma obra em alvenaria estrutural, com certeza é a economia, essa redução de custo pode chegar a 30% quando comparada com os métodos construtivos atuais, uma vez que não há o uso de madeira para formas de vigas nem pilares, racionalizando assim custo com material e mão de obra dos carpinteiros, o baixo volume de concreto e ferragem, também é um dos aliados da alvenaria estrutural reduzindo bastante o custo da obra. Além disso, há uma diminuição do uso de argamassas nos revestimentos, assim colaborando na racionalização dos materiais e da própria construção civil.

4.1.3 Possibilidades de Aplicação da Racionalização na construção civil com alvenaria estrutural.

Segundo Sabbatini(1989) a racionalização construtiva é um processo composto pelo conjunto de todas as ações que tenham por objetivo otimizar o uso de recursos materiais, humanos, organizacionais, energéticos, tecnológicos, temporais e financeiros disponíveis na construção em todas as suas fases.

A partir dos conceitos de racionalização estudados, pode-se chegar à conclusão que a racionalização construtiva pode ser analisada:

- a) tanto de uma forma mais ampla, analisando a racionalização da construção civil;

b) quanto de uma forma mais restrita.

Dessa forma analisando as ramificações da racionalização no canteiro de obras, dos materiais e resíduos sólidos e na execução do projeto.

Um bom exemplo da possibilidade de aplicação da racionalização na construção civil é a implantação em grande escala do uso de alvenaria estrutural nas edificações, afinal segundo dados da prefeitura municipal de Santa Maria (2014) aproximadamente 30% do total dos resíduos sólidos gerados são de responsabilidade da construção civil, o que poderia ser reduzido com a utilização da alvenaria estrutural.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao termino da elaboração deste trabalho, conforme pesquisas coletadas e vistorias feitas, concluímos que o conceito da alvenaria estrutural está inteiramente ligado à racionalização, visto que, se fossem seguidas as normas para esse tipo de construção haveriam resultados significativos de racionalização da construção civil.

As vistorias feitas buscavam as desvantagens da utilização errada da alvenaria estrutural, que foi claramente apresentada na colocação errada dos blocos e nos cortes das paredes, que além de gerar desperdício de material, ocasionando um aumento de gasto, gerando insegurança na estrutura do edifício, uma vez que as paredes têm função estrutural. Esses erros de execução podem ser explicados pela falta de mão de obra qualificada ou pela má administração da obra, pois, a falta de diálogo entre os responsáveis pelo projeto e encarregados da execução faz toda a diferença para uma obra de boa qualidade. Entretanto vantagens são possíveis, mas para isso é preciso que as normas vigentes sejam seguidas.

Por fim, mesmo considerando que houve limitações no trabalho, acredita-se que o mesmo traz contribuições importantes sobre o uso da alvenaria estrutural dentro da construção civil. A racionalização do uso de materiais certamente contribui para a correta utilização de recursos naturais e desta forma agredindo menos o meio ambiente com o uso de boas práticas da alvenaria estrutural.

REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS:

_____. **NBR 15812-2:** Alvenaria Estrutural – Blocos cerâmicos. Parte 2: Execução e controle de obras. Rio de Janeiro. 2010b. 28p.

_____. **NBR 15961-2:** Alvenaria estrutural — Blocos de concreto Parte 2: execução e controle de obras. Rio de Janeiro. 2011. 42p.

_____. **NBR 15526:** Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais- Projeto e execução. Rio de Janeiro: ABNT, 2007. DALBONE, A. R. **Patologias em prédio de alvenaria estrutural inspeção de curta duração.** in Engenharia Estudo e Pesquisa. Centro de Tecnologia. Universidade Federal de Santa Maria, v.10, n. 2, jul./dez.2010. Rio Grande do Sul

ALBUQUERQUE, V. M. **Determinação dos problemas e propostas para integração dos diversos setores da cadeia construtiva (dissertação); estudo de caso alvenaria estrutural.** Florianópolis, SC, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA – **Manual Técnico de Alvenaria**. São Paulo, ABCI/PROJETO, 1990. 280p

DUARTE, B.D. **Recomendações para projeto e execução de edifícios em alvenaria estrutural**. Porto Alegre: CFP SENAI de Artes gráficas, 1999.

DÓREA, Sandra. C. L.; SANTANA, Fagner. I. T. **Práticas de Racionalização Construtiva em Obras de Alvenaria Estrutural: Identificação e Análise**. 53º Ibracon. Anais. Maceió, 2011.

FRANCO, L.S. **Racionalização construtiva, inovação tecnológica e pesquisas. Escola politécnica da USP**. Departamento De Engenharia Da Construção Civil, 1996

FREITAS, C. C. S.; MESQUITA, B. D. R.; PEREIRA, C. E.; FARIAS, V. J. C.; DEBOER, J.; DELAINE, D. A. **Desenvolvimento da Educação na Engenharia: Novas Abordagens Baseadas em Experiências e observações**. V Congresso Norte – Nordeste de Pesquisa e Inovação CONNEPI, 2010.

GEHBAUER, F. **Racionalização na construção civil**. Recife: Projeto COMPETIR (SENAI, SEBRAE, GTZ), 2004.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JARDIM, C. C. G. **Gestão da Qualidade e Prazos nos Projetos. Monografia da Especialização em Construção Civil**. Departamento de Engenharia e Materiais de Construção Civil – UFMG. 2007.

Leite, R.C.S. **Racionalização do processo construtivo em alvenaria estrutural**. Departamento de engenharia civil. UEFS 2012.

LORDSLEEM JR., A.C. **Execução e inspeção de alvenaria racionalizada**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2000.

MACHADO, D. W. N. ; MOHAMAD, G. ; TEMP, A. L. ; SAMARA, U. N. ; FELIX, C. J. M. K. ; RODRIGUES, R. P. . **INSPEÇÃO EM OBRA DE ALVENARIA ESTRUTURAL NO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA**.. In: 28ª Jornada Acadêmica Integrada, 2013, Santa Maria. 28ª Jornada Acadêmica Integrada, 2013.

MANZIONE, L. **Projeto e execução de alvenaria estrutural**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2004.

MARTINI, R.M.F. **Os neopositivistas: breve resumo dos paradigmas filosófico-científicos como expressões da racionalidade moderna**. IN Ensino de Engenharia: do positivismo à construção das mudanças para o século XXI/ organizado por Fernando Schnaid, Milton Antonio Zaro e Maria Isabel Timm. Porto Alegre. ed UFRGS, 2006.

MOHAMAD, G. ; Rizzatti, E. . **Introdução à Alvenaria Estrutural**. In: Emil Sanches. (Org.). Nova Normalização Brasileira para a Alvenaria Estrutural. 1ed.Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2013

NAVARINI, C. C. **Diretrizes da coordenação modular para o uso do bloco 44 cm como elemento principal em projetos arquitetônicos de alvenaria estrutural cerâmica**. Florianópolis, 2010.

PARSEKIAN, G. A e SOARES, M. M. **Alvenaria estrutural em blocos cerâmicos: projeto, execução e controle**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2010.

PARSEKIAN, G.A.; HAMID, A.A.; DRYSDALE, R.G. **Comportamento e dimensionamento de alvenaria estrutural**. São Carlos, Ed. EdUFSCar, 2012.

PARSEKIAN, G.A.; FURLAN JÚNIOR, S. **Compatibilização de projetos de alvenaria estrutural**. São Carlos, SP. 2003. 10p. Simpósio Brasileiro de gestão e economia da construção, 10. 2003, Anais, São Carlos, USP. Artigo técnico.

PRUDÊNCIO JR, L.R.; OLIVEIRA A. L.; BEDIM, C.A. **Alvenaria de blocos de concreto**. Florianópolis: Editora gráfica Pallotti, 2002.

ROMAN, H. R.; MUTTI, C. N. ARAÚJO, H. N. de. **Construindo em alvenaria estrutural**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1999.

RAMALHO, M. A.; CORRÊA, M. R. S. **Projetos de edifícios de alvenaria estrutural**. São Paulo: Editora Pini, 2003.

SCHNAID, F.; ZARO, M. A.; TIMM, M. I. **ENSINO DE ENGENHARIA: do positivismo à construção de mudanças para o século XXI**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006.

SCHNAID et al. **Tecnologia educacional: mídias e suas linguagens. Ensino de Engenharia: do positivismo à construção das mudanças para o século XXI**. Porto Alegre. ed UFRGS, 2006.

TAUIL, C.A; NESSE, F. J. M. **Alvenaria Estrutural**. São Paulo: Editora Pini, 2010.

THOMAZ, E. **Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção**. São Paulo: Editora Pini 2001.