

## **ALVENARIA ESTRUTURAL: um levantamento das vantagens, desvantagens e técnicas utilizadas, com base em uma pesquisa bibliográfica nacional**

**Luana Gabriela Hoffmann<sup>1</sup>**

**Lucia Bressiani<sup>2</sup>**

**Gladis Cristina Furlan<sup>3</sup>**

**William de Araujo Thomaz<sup>4</sup>**

### **RESUMO**

O sistema construtivo denominado alvenaria estrutural é empregado há milhões de anos. Iniciou-se com o empilhamento simples de unidades de forma a cumprir a destinação planejada. Com o passar do tempo, o sistema construtivo em alvenaria estrutural experimentou um grande impulso. A estabilização da economia e a ampla concorrência têm provocado o aumento da preocupação com os custos por parte das empresas, assim como tem ocasionado uma evolução nas pesquisas e a utilização de novos materiais para este sistema construtivo. No Brasil, a literatura apresenta vários trabalhos que contemplam as técnicas e materiais utilizados, bem como as vantagens e desvantagens do sistema. Neste sentido, este trabalho apresenta uma pesquisa bibliográfica sobre os principais resultados obtidos em termos de pesquisa sobre alvenaria estrutural, como artigos científicos, teses e dissertações, na literatura nacional nos últimos quinze anos. O objetivo do trabalho é apresentar as principais vantagens e desvantagens deste sistema construtivo e que foram comprovados por outros pesquisadores. Com isso, procura-se agregar informações conclusivas sobre a alvenaria estrutural e destacar os principais resultados alcançados em pesquisas nacionais. Os resultados mostram as vantagens em relação a custo, produtividade e racionalização. Já as desvantagens mais encontradas se referem às limitações do projeto, dificuldade de encontrar fornecedores de blocos e falta de qualificação da mão de obra.

**Palavras-chave:** Alvenaria estrutural. Processos construtivos. Racionalização.

---

<sup>1</sup> Aluna de Graduação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Curso Superior de Engenharia Civil, luana.hoffmann@ymail.com

<sup>2</sup> Prof<sup>a</sup>. Msc., Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Coordenação de Engenharia Civil-COECI, luciabressiani@bol.com.br

<sup>3</sup> Prof<sup>a</sup>. Msc., Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Coordenação de Engenharia Civil-COECI, gladisfurlan@utfpr.edu.br

<sup>4</sup> Aluno de Graduação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Curso Superior de Engenharia Civil, williamathomaz@gmail.com

## 1. INTRODUÇÃO

A alvenaria pode ser considerada como o mais antigo sistema de construção utilizado pelo homem. Ao analisar o histórico deste sistema, é possível constatar que sua utilização iniciou na antiguidade, tendo sua aplicação em habitações, monumentos e templos religiosos. Porém, a concepção era baseada no conhecimento empírico e intuitivo que possuíam do sistema.

Apesar do uso da alvenaria estrutural ter iniciado na antiguidade, por um tempo ela foi deixada de ser utilizada, em função do surgimento das estruturas de concreto armado e aço, e em virtude de suas limitações, como comportamento à tração e alterações arquitetônicas.

A evolução nos métodos de cálculo e o desenvolvimento da indústria de blocos, proporcionaram a retomada de seu emprego. Oliveira e Hanai (1998) destacam o processo de evolução das alvenarias, que foram deixando de ser pesadas, espessas e rígidas como na antiguidade, passando a ser delgadas, com processos de produção intensamente industrializado. No Brasil, os primeiros prédios apareceram em 1966, sendo crescente até a atualidade e a produção direcionada para conjuntos habitacionais.

Assim, ao fazer uma análise na literatura é possível constatar uma série de pesquisas na área de alvenaria estrutural. Não só referentes ao comportamento de seus materiais, mas também na área de projeto e execução. Desta forma, em função deste sistema ter registrado grande avanço em termos de aplicações no setor da construção civil, este trabalho tem como objetivo levantar as principais vantagens e desvantagens do sistema construtivo, através de resultados de pesquisas disponíveis na literatura nacional, nos últimos 15 anos. Com isso, espera-se contribuir com o entendimento das características do sistema analisado.

## 2. EVOLUÇÃO DA ALVENARIA ESTRUTURAL

Atualmente, em função da busca pela racionalização, verifica-se o aumento do número de construções em alvenaria estrutural. Isto se deve ao maior conhecimento com relação as vantagens e desvantagens do processo construtivo, em função das pesquisas realizadas nesta área .

O uso da alvenaria estrutural iniciou com blocos de rocha e no decorrer dos tempos passou a contar com blocos especiais. No Brasil entre 1920 e 1960 não se construiu em alvenaria estrutural, em função do surgimento das estruturas de aço e concreto armado.

No decorrer dos anos 70 foram construídos edifícios com 12 e 13 pavimentos, com a utilização de blocos de silício-calcário. A alvenaria utilizada era a não armada. Durante os anos 80 a alvenaria estrutural foi empregada na construção de conjuntos habitacionais, passando a ter reconhecimento por sua eficiência e racionalização. A técnica não era dominada totalmente, o que resultou em patologias nas construções, passando a ser rotulada como processo para a população de baixa renda.

Em meados dos anos 90 houve uma busca dos envolvidos com o processo em alvenaria estrutural pela normatização, paralelamente constata-se o início de pesquisas. Também constata-se a sua aplicação em edificações de padrão médio, com alvenaria armada, em até 24 pavimentos e não armada em até 13 pavimentos, sendo empregada também em muros de arrimos, caixas d'água e alvenaria protendida.

A partir daí, e até os dias de hoje, é possível constatar a evolução do sistema. Este passou a contar com blocos com precisão dimensional e maiores resistência, utilização de elementos pré-moldados em janelas e escadas. Da mesma forma, quando comparado com estruturas de concreto armado, o sistema tem se apresentado com custo mais competitivo em edificações de até 12 pavimentos, além de ser um sistema racionalizado.

Além das vantagens da alvenaria estrutural, algumas dificuldades também são apresentadas por pesquisadores, como impossibilidade de alterações de paredes. Porém, Silva e Costa (2007)

destacam que muitas desvantagens do sistema já encontram-se solucionadas. Por exemplo, a dificuldade de remoção de paredes estão sendo minimizadas através da definição de paredes não estruturais, permitindo algumas alterações de layout.

Assim, a seguir é apresentado um resumo das principais vantagens e desvantagens do sistema, que foram levantadas em teses, dissertações e artigos de congressos nacionais.

### **3. METODOLOGIA**

Para o alcance dos objetivos deste trabalho foi utilizada a pesquisa bibliográfica, que de acordo com Gil (1999) é a pesquisa fundamentada em bibliografias, uso de material já elaborado, como livros e artigos científicos, periódicos e obras de referência.

A pesquisa deu-se através da seleção de trabalhos sobre o tema alvenaria estrutural. Foram levantados 100 trabalhos, sendo entre eles dissertações, teses e artigos. Destes, 45 foram os que atenderam as delimitações impostas pelo trabalho. Muitos trabalhos sobre alvenaria estrutural encontrados na literatura tratavam sobre ensaios físicos, de resistência e procedimentos de cálculo, não sendo o foco desta pesquisa. Após selecionados os trabalhos, foram anotadas as vantagens e desvantagens levantadas nos resultados dos trabalhos.

Durante a análise dos dados, o sistema em alvenaria estrutural é comparado com obras convencionais. Vale destacar que obras convencionais, neste trabalho, se referem aquelas em estrutura de concreto armado (pilares, vigas e lajes) e vedação em blocos cerâmicos.

### **4. VANTAGENS DO SISTEMA CONSTRUTIVO EM ALVENARIA ESTRUTURAL**

A alvenaria estrutural se apresenta como uma tecnologia racionalizada, que proporciona dentre outras vantagens, a redução de custos e de prazos de execução (NASCIMENTO, 2007). Desta forma, a seguir são apresentadas as principais vantagens do sistema.

#### **4.1. Custo do sistema construtivo em alvenaria estrutural**

Através de uma análise na literatura é possível constatar o desenvolvimento de pesquisas com o objetivo de mensurar a economia proporcionada pelo referido sistema, sempre com referência ao sistema convencional.

O Quadro 1 a seguir apresenta alguns percentuais de redução de custo, com relação ao valor global da obra, para alvenaria estrutural com blocos de concreto e com blocos cerâmicos, quando comparados com o sistema convencional. Os dados apresentados resultaram de pesquisas em edifícios de 4 e 5 pavimentos.

<b>Ano de realização do trabalho</b>	<b>Alvenaria estrutural em blocos de concreto</b>	<b>Alvenaria estrutural em blocos cerâmicos</b>	<b>Serviços considerados</b>
2002	1,39%	2,56%	Fundações, estrutura, paredes e revestimentos
2004	17,95%		Fundações, estrutura, paredes e revestimentos
2008		13,24%	Fundações, estrutura, paredes e revestimentos
2009		9%	Estrutura e vedação
2010	7,35%		Estrutura, fundações e alvenaria

**Quadro 1 – Comparativo de custo em relação ao valor global da obra**

Segundo Wendler (2001), a economia de uma obra em alvenaria estrutural pode variar entre 15 e 20% do custo total da obra. Desta forma, a não concordância de percentuais apresentados pelos autores citados pode ser justificado pelos seguintes fatores:

- O período de realização da pesquisa: pode ser constatado que um dos estudos foi desenvolvido em 2002, enquanto o outro em 2010, o que pode justificar as diferenças encontradas, ou seja, a evolução do sistema, com maiores opções de fornecedores de blocos pode ter proporcionado a redução do custo de transporte, maior disponibilidade de mão de obra qualificada, dentre outros fatores que possam ter acompanhado a evolução do sistema;
- Local de realização da pesquisa: os dados apresentados se referem a estudos desenvolvidos em vários estados, e, portanto, se referem a situações distintas em termos de custos de materiais e mão de obra;
- Serviços considerados: o levantamento de custos nos trabalhos analisados não levou em consideração os mesmos serviços, o que pode justificar as diferenças encontradas.

Ainda com relação a questão custo, é possível constatar que os itens que compõe as diferenças entres os sistemas apresentados, em relação ao sistema convencional, são os serviços de fundações , estrutura/vedação e revestimentos. O Quadro 2 apresenta alguns dados referentes a estes serviços. Vale destacar que o sinal negativo indica a redução de custo proporcionada pela utilização do sistema em alvenaria estrutural e o sinal positivo se refere ao aumento de custo para a alvenaria estrutural.

Ano de realização do trabalho	Fundações	Estrutura/Vedação	Revestimentos	Observações
2004		- 40% Estrutura +115% Vedação	-34,31%	Blocos de concreto
2008	+ 29,14%	-26,38%	- 49,4%	Blocos de concreto
2002			- 55% interno	Blocos de concreto e blocos cerâmicos
2002			-35% interno	Blocos de concreto
2002			-39% interno	Blocos cerâmicos

**Quadro 2 – Comparativo de custo em relação aos serviços**

Através das pesquisas disponíveis na literatura é possível constatar que as diferenças de custo entre obras em alvenaria estrutural e obras convencionais podem ser explicadas pelos seguintes serviços:

- Revestimentos: o sistema proporciona redução na espessura dos revestimentos, em função do prumo das paredes nessas obras (redução de até 40% no custo do serviço) e também menor consumo de argamassa, uma vez que o revestimento cerâmico é aplicado diretamente sobre os blocos, dispensando a execução de chapisco para fornecer aderência. Da mesma forma, o revestimento das paredes das áreas secas pode ser executado com a aplicação de placas de gesso diretamente sobre a superfície do bloco, economizando argamassa e mão-de-obra.;
- Fôrmas: a economia de fôrmas é verificada pelo fato do sistema dispensar a necessidade de pilares e vigas na edificação, ocasionando, conseqüentemente a redução da mão-de-obra que seria utilizada na execução destes elementos (carpinteiros e ferreiros) além de haver uma redução no consumo de concreto e aço;
- Instalações: a racionalização das instalações elétricas, sempre na vertical, e das instalações hidráulicas em shafts, pode proporcionar uma economia de até 10% deste custo para obras em alvenaria estrutural . O fato de não haver necessidade do rasgamento de paredes para a passagem das tubulações colabora para um menor índice de geração de entulhos e maior rendimento da mão de obra;
- Redução no desperdício de materiais e mão-de-obra : em função do bloco de concreto ter maior resistência e durabilidade, é possível constatar um menor índice de quebras durante a fase de execução das paredes em relação aos blocos de alvenaria de vedação;
- Esquadrias: com o uso de vão padronizados é possível economizar no corte das barras e na produção dos caixilhos;

Com relação à comparação de custo entre obras com blocos cerâmicos e de concreto, tem-se as seguintes conclusões:

- O custo das fundações de obras com alvenaria estrutural com blocos cerâmico é menor do que com blocos de concreto. A diferença de custo é maior para prédios de até quatro pavimentos, com fundação superficial. Em edifícios de até 4 pavimentos, onde é possível se construir com fundações superficiais, pode-se atingir uma economia de até 32,4%. Para 6 pavimentos esta diferença cai para 17,4%. Para fundações profundas, esta economia é reduzida para valores entre 6 e 10%;

- Para a execução de 1 m<sup>2</sup> de alvenaria estrutural com blocos em concreto, tem-se um custo de 13% superior à execução de blocos cerâmicos.

Desta forma, através dos trabalhos analisados, é possível constatar que existe uma vantagem de custo para obras em alvenaria estrutural. A diferença está associada as particularidades do local (material e mão de obra) e das características do projeto. Da mesma forma, é possível perceber que existe uma pequena diferença de custo também entre obras em alvenaria estrutural com blocos cerâmicos e blocos de concreto, sendo o primeiro mais vantajoso sob o ponto de vista custo.

Além dos dados de custos, com relação ao sistema em alvenaria estrutural, é possível constatar na literatura indicadores de projeto de edifícios residenciais em alvenaria estrutural não armada, com altura média de 4 pavimentos sem pilotis. Os indicadores apresentados representam importantes ferramentas para o projetista, no planejamento e orçamento de novos empreendimentos. Dentre os indicadores apresentados encontram-se: Área de alvenaria estrutural (2,43 m<sup>2</sup>/ m<sup>2</sup>), Graute vertical (0,02m<sup>3</sup>/m); Graute em cinta de respaldo por área (0,01m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>); Graute horizontal por área (0,02 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>); Blocos inteiros (26un/ m<sup>2</sup>); Meio bloco (2,17un/ m<sup>2</sup>); Bloco especial (0,51 un/ m<sup>2</sup>); Bloco canaleta (3,91 un/m<sup>2</sup>); Meia canaleta (0,44 un/m<sup>2</sup>).

## 4.2. Produtividade

Uma das vantagens associadas a alvenaria estrutural é a melhoria da produtividade. Dados de algumas pesquisas mostram que o prazo para execução da obra em alvenaria estrutural pode ser de até duas vezes menor que o prazo da obra em concreto armado.

No Quadro 3 são apresentados resultados de pesquisas com levantamento de índices de produtividade para o referido sistema. Vale ressaltar que os dados se referem a medições efetuadas em obras de 4 até 7 pavimentos.

Analisando os dados apresentados no Quadro 3, não é possível identificar diferentes índices de produtividade para a alvenaria estrutural com blocos de concreto e blocos cerâmicos. A partir dos dados apresentados, poderia se definir um intervalo de produtividade, sendo a produtividade mínima de 2,25 Hh/m<sup>2</sup> e máxima de 0,39 Hh/m<sup>2</sup>.

Ano de realização do trabalho	Produtividade Mínima (Hh/m <sup>2</sup> )	Produtividade Máxima (Hh/m <sup>2</sup> )	Produtividade Média (Hh/m <sup>2</sup> )	Observações
2007	2,25	1,70	1,87	Blocos de concreto.
2004	0,68	0,58	0,62	Blocos de concreto. Modulação 30.
2004	0,76	0,64	0,70	Blocos de concreto. Modulação 40.
2005	0,75	0,59	0,66	Blocos de concreto.
2008			0,39	Blocos de concreto.
2008			0,39	Blocos cerâmicos.
2004			0,82	Blocos cerâmicos.
2004			0,67	Blocos de concreto.
2010			0,61	Blocos de concreto.
2010	1,28	0,55	0,93	

**Quadro 3 – Intervalo de produtividade para obras em alvenaria estrutural**

Associados aos índices de produtividade apresentados no Quadro 3, podem ser citados alguns fatores, que foram identificados como determinantes da redução da produtividade em

alvenaria estrutural. A seguir estão elencados os fatores, resultantes dos levantamentos realizados nas pesquisas disponíveis na literatura.

- Planejamento e programação deficiente, onde os funcionários precisam aguardar ordens de serviço;
- Absenteísmo excessivo;
- Inaptidão, despreparo ou falta de treinamento dos funcionários;
- Retrabalho e peças defeituosas;
- Existência de paredes a 45°;
- Juntas verticais diferenciadas, para atender às medidas do projeto;
- Utilização de grampos nos encontros das paredes;
- Interrupções causadas por condições climáticas (calor, vento e chuvas), indisponibilidade de materiais, equipamentos e transporte vertical
- Corte dos blocos para instalação de caixinhas elétricas
- Necessidade de utilização de andaimes para elevação da parede, pois aumenta a fadiga durante o trabalho, em função do peso dos blocos.

Já alguns fatores foram observados pelos autores como positivos para a produtividade, como:

- Indexistência de adaptações, em função da escolha do sistema construtivo antes da elaboração do projeto arquitetônico;
- Uso de peças pré-moldadas, possibilitando a redução de serviços;
- Forma de pagamento dos funcionários por produção, diminuindo o absenteísmo;

Outros autores também apresentam considerações a respeito das vantagens do sistema construtivo em alvenaria estrutural, com relação a mão de obra. Estas considerações são apresentadas no Quadro 4.

<b>Ano de realização do trabalho</b>	<b>Vantagens para a mão de obra</b>
2010	- Maior rapidez na execução, por possuir uma técnica simplificada, porém é necessário que a mão de obra seja qualificada.
2009	- Boa aceitação ao treinamento, sendo rápido o aprendizado, permitindo um número menor de equipes, considerável redução da mão-de-obra de carpintaria e ferragens, facilitando a supervisão da obra.
2010	- Aumento da produtividade da mão de obra, contribuindo para a redução de custos, além de permitir a redução do prazo de execução dos empreendimentos.
2002	- Menor número de serventes em obra, em todos os trabalhos.

**Quadro 4 – Vantagens para a mão de obra**

### **4.3. Racionalização**

O sistema construtivo em alvenaria estrutural pode ser considerado como racionalizado. Isso porque os seus princípios buscam deixar o processo de trabalho mais eficiente e organizado.

Fazendo uma análise da literatura, alguns conceitos são apresentados por pesquisadores, associando o conceito de racionalização ao sistema construtivo em alvenaria estrutural.

De acordo com os autores, é possível afirmar que a alvenaria estrutural é um processo construtivo racionalizado. A questão racionalização aparece explícita no canteiro de obras de uma edificação em alvenaria estrutural. A forma como o projeto acontece, com ênfase no planejamento e

padronização, proporcionando eliminação de desperdícios, já configura o sistema como racionalizado. O Quadro 5 apresenta alguns conceitos de racionalização.

<b>Ano de realização do trabalho</b>	<b>Conceito de Racionalização</b>
2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Canteiro de obras em linha de montagem, com alto nível de planejamento, sendo neste caso a construção totalmente conduzida por projetos integrados entre si.</li> <li>- Simplificação das instalações elétricas e hidráulicas, fator que afeta diretamente na redução na espessura de revestimento argamassados nesses pontos, resultando em menores custos e possibilidades de patologias, reduzindo também o prazo da execução.</li> </ul>
2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simplicidade executiva, detalhamento de projeto, padronização, modulação e redução de entulho.</li> </ul>
2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Projetos confeccionados de forma coordenada, permitindo visão global do empreendimento, onde todas as soluções construtivas dos diversos subsistemas são integradas.</li> </ul>
2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduzida incidência de acidente de trabalho, em função da redução de etapas construtivas.</li> </ul>
2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Processo claro e objetivo para quem executa o processo.</li> </ul>
2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elimina decisões na execução, devido ao fato dos detalhes construtivos serem discutidos antecipadamente na frase de projeto, eliminando as decisões na execução.</li> </ul>
2006	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os pré-moldados (contramarcos, vergas, contravergas e compensadores) aplicados em edifícios de alvenaria estrutural aumentam o nível de racionalização desse processo construtivo, elevando a produtividade e reduzir desperdícios e custos.</li> </ul>
2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentada na utilização de recursos e conseqüentemente na eliminação dos desperdícios gerados na obra.</li> </ul>

**Quadro 5 – Vantagens referentes à racionalização**

#### **4.4. Outras vantagens**

A redução sonora também é citada como uma vantagem adquirida com o uso da alvenaria estrutural. O índice de redução sonora em torno de 42 dB (decibéis), quando a parede de alvenaria estrutural com blocos cerâmicos é perfeitamente revestida em ambos os lados (espessura total de 16 cm).

As paredes de alvenaria constituem-se em boas barreiras acústicas e são bons isolantes térmicos. Da mesma forma, este sistema tem a vantagem de ter uma grande adequabilidade aos princípios da construção enxuta, onde praticamente todos os princípios são atendidos satisfatoriamente pelo sistema.

## 5. DESVANTAGENS DO SISTEMA CONSTRUTIVO EM ALVENARIA ESTRUTURAL

Embora o sistema construtivo em alvenaria estrutural apresente várias vantagens que justifiquem o seu uso, como citado anteriormente, também apresenta algumas desvantagens e que são mencionadas nos trabalhos analisados.

### 5.1 Limitações do projeto

O Quadro 6 apresenta as limitações impostas pelo sistema, com relação ao projeto. Vale destacar que algumas limitações apresentadas podem ser minimizadas com a definição de paredes não estruturais.

Ano de realização do trabalho	Limitações do projeto
2010; 2005; 2006; 2010; 2009; 2010	- Impossibilidade de remoção de paredes; - Impossibilidade de alterações em paredes já executadas, como, por exemplo, abertura para passagem de dutos; - Dificuldade de adaptação da arquitetura para um novo uso.
2006; 2010	- Limitações quanto a construção de sacadas e marquises em balanço muito amplos, fora da projeção do prédio.
2010	- Utilização de vãos relativamente pequenos no projeto arquitetônico (5 ou 6 m); - Dificuldade na execução de formas arredondadas .

**Quadro 6 – Limitações do projeto**

### 5.2 Fornecedores de blocos estruturais

A carência de fornecedores para fabricação de blocos com resistência elevadas, é citada como uma desvantagem do sistema em alvenaria estrutural, o que ocasiona, muitas vezes, a desistência de executar um empreendimento com o sistema construtivo alvenaria estrutural, mesmo com tantas vantagens que o sistema fornece.

Da mesma forma, a pequena oferta do produto pode ocasionar atrasos e equipes paradas, gerando prejuízos, e o preço do produto elevado, refletido diretamente no custo do investimento, podendo levar a inviabilidade da construção.

Outra desvantagem mencionada se refere ao controle minucioso que os blocos estruturais exigem para evitar equívocos em sua utilização, uma vez que o sistema demanda a utilização de blocos com tamanhos e resistências variadas.

### 5.3 Falta de mão de obra qualificada

Problemas relacionados a falta de mão de obra qualificada são mencionados por vários autores. A falta de profissionais qualificados da área levam as empresas a contratar profissionais sem experiência. Da mesma forma, pode ser constatada uma carência de treinamentos, assim como a necessidade de treinamento, o que demanda tempo e recursos financeiros, desmotivam alguns empresários a utilizarem o sistema.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com esta pesquisa, pode-se concluir que existem vantagens comuns entre os autores citados, com relação as seguintes vantagens da alvenaria estrutural: racionalização, redução de custo e de prazo de execução. Com relação a redução de custo, embora os dados não sejam suficientes para determinação de um percentual, em função da pequena quantidade de dados, pode-se perceber que existe a economia. Também é possível constatar uma economia maior com a utilização de blocos cerâmicos.

Já com relação as desvantagens, as limitações do projeto, falta de mão de obra qualificada, assim como falta de fornecedores, apareceram como as principais desvantagens do sistema. Porém, embora o sistema em alvenaria estrutural tenha desvantagens, algumas já podem ser minimizadas, tornando o sistema mais adequado para utilização em obras na construção civil, contribuindo para a racionalização do setor.

## REFERÊNCIAS

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 3 ed. São Paulo: Editora Atlas, 1996.

NASCIMENTO, A. M. **A Segurança do Trabalho nas Edificações em Alvenaria Estrutural: Um Estudo Comparativo**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria – Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2007.

OLIVEIRA, F. L.; HANAI, J. B. **Análise do importamento de paredes de alvenaria recuperadas com revestimentos resistentes**. Universidade de São Paulo. São Carlos – SP, 1998.

SILVA, A. M.; COSTA C. G. **Alvenaria Estrutural Com Bloco Cerâmico**, Engenharia Civil, Universidade do Sul de Santa Catarina. Santa Catarina, 2007.

WENDLER, A. **Curso sobre projeto de alvenaria estrutural com blocos vazados de concreto**. ABCP, São Paulo, 2001.