

Figura 13 – Formas dos edifícios com relação ao tamanho dos vãos (VARGAS, 1987).

D. Formas ideais de plantas

Duarte (1999, p. 33) afirma que “com relação à resistência aos esforços horizontais provocados pela pressão do vento, cabe ao projetista escolher formas simétricas com área equivalente de tal forma a reduzir esforços torsionais”. A Figura 14 abaixo apresenta o efeito da forma do prédio na resistência à torção pela atuação de cargas laterais. Toma-se, como referência, uma planta quadrada e o comprimento total das paredes externas que são os mesmos.

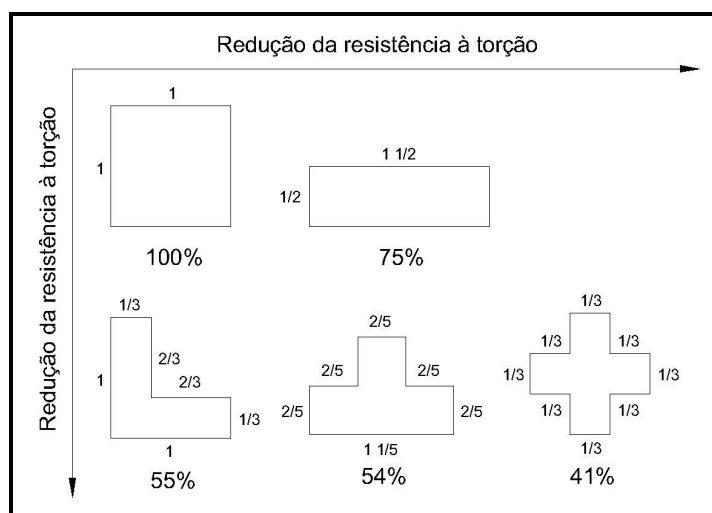


Figura 14 – Efeito da forma do prédio na resistência à torção por causa da atuação de forças horizontais (DUARTE, 1999).

Deve-se ter cuidado com o centro da massa (CM) afim de que ele coincida com centro de torção (CT), para que o sistema estrutural seja considerado simétrico

e o carregamento horizontal, em consequência da ação do vento provoque apenas esforços de translação nas paredes e lajes (Figuras 15 e 16). O CM é definido, em cada pavimento, pelo centro de massa do conjunto lajes e paredes. O CT é o centro de rigidez somente das paredes estruturais que resistem à ação do vento.

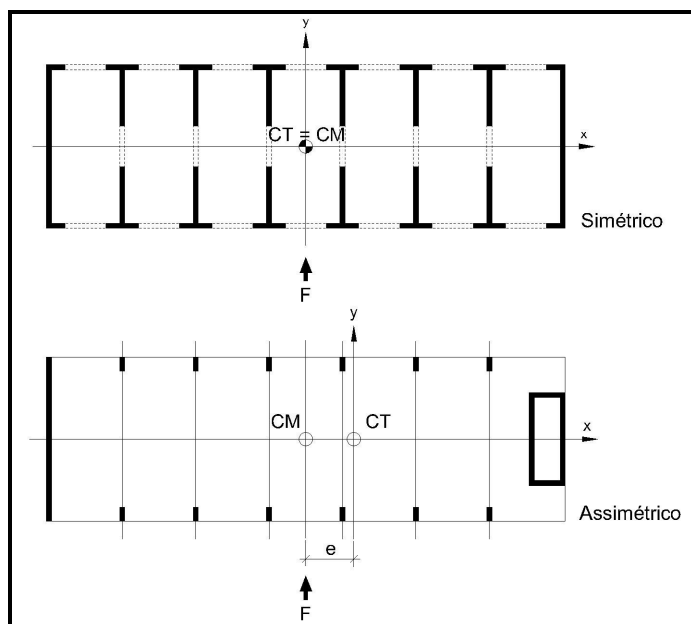


Figura 15 – Arranjos estruturais simétricos e assimétricos (DUARTE, 1999).

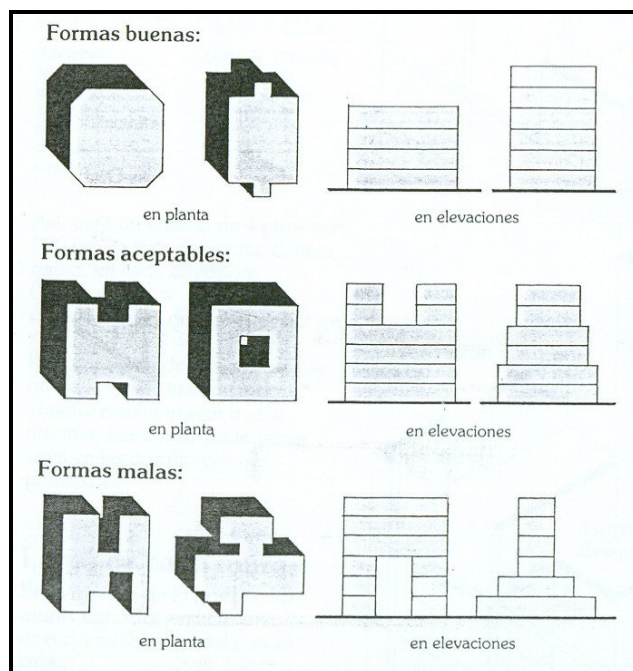


Figura 16 – Formas dos edifícios com relação à continuidade (VARGAS, 1987).

E. Forma e distribuição das paredes

Para uma escolha das paredes resistentes, é preciso observar os seguintes requisitos, de acordo com Duarte (1999) (Figura 17):

- atuar sob esforços verticais de compressão, conduzindo as cargas diretamente às fundações;
- atuar como parede cisalhante, resistindo às forças laterais em todo o prédio;
- atuar isoladamente resistindo à flexão lateral, provocada pela pressão externa do vento.

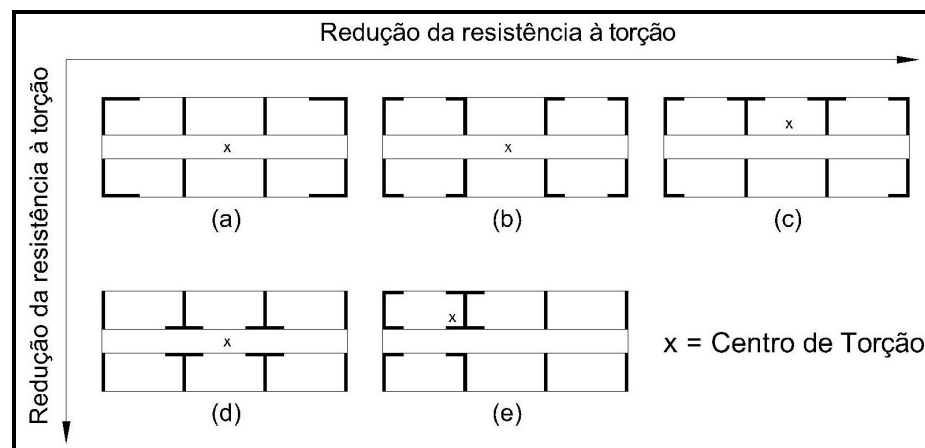


Figura 17 – Efeito do arranjo de paredes na resistência à torção do prédio (DUARTE, 1999).

Às vezes, a necessidade de se prever paredes não estruturais para a passagem de instalações hidráulicas, ou para possibilitar alterações da planta de arquitetura; no entanto, a opção de utilizar tais paredes, reflete negativamente na estrutura, já que, quanto maior o número de paredes estruturais, menor é a concentração de esforços.

E.1 Comprimento total das paredes estruturais

Somando o comprimento de todas as paredes, deve-se alcançar um valor mínimo expresso em metros lineares, de acordo com a fórmula seguinte:

$$L = 0,042 \cdot x \cdot A \cdot N$$

Em que:

L = comprimento total das paredes de 12cm, em “m”;

A = área em planta, em “ m^2 ”;

N = número de andares.

As somas das medidas das paredes, em cada direção, devem ser, sempre que possível, do mesmo comprimento (Figura 18).

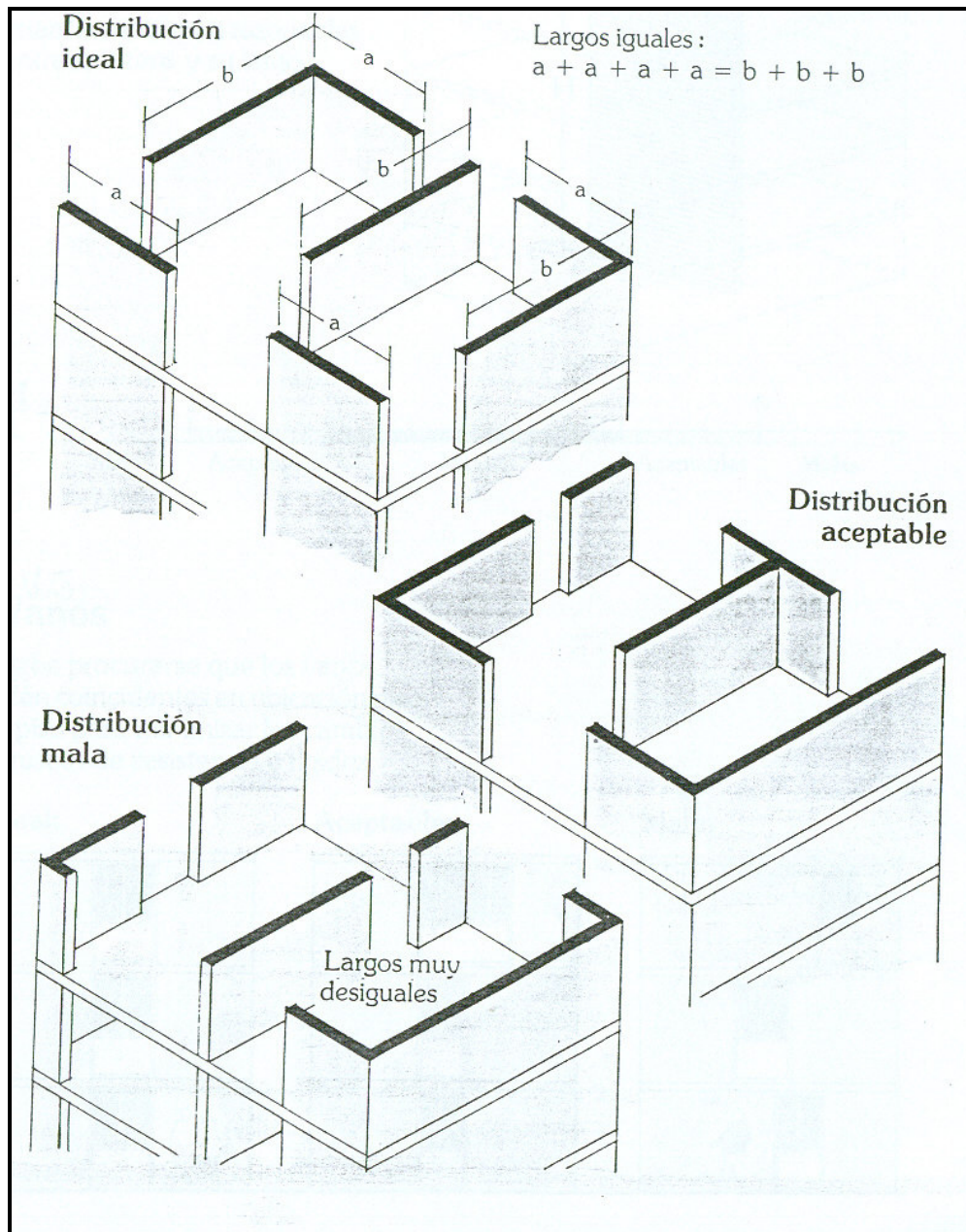


Figura 18 – Distribuição das paredes ao longo da planta (VARGAS, 1987).

E.2 Lajes de piso e cobertura

As lajes devem ser simétricas e contínuas em planta (Figuras 19, 20 e 21).

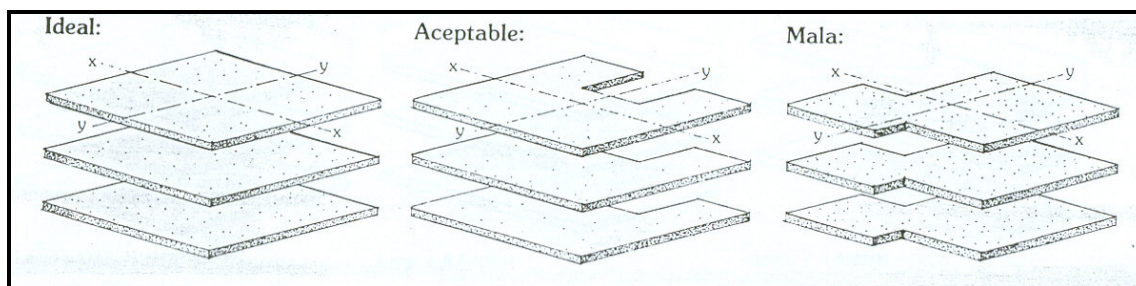


Figura 19 – Formas das lajes com relação à simetria (VARGAS, 1987).

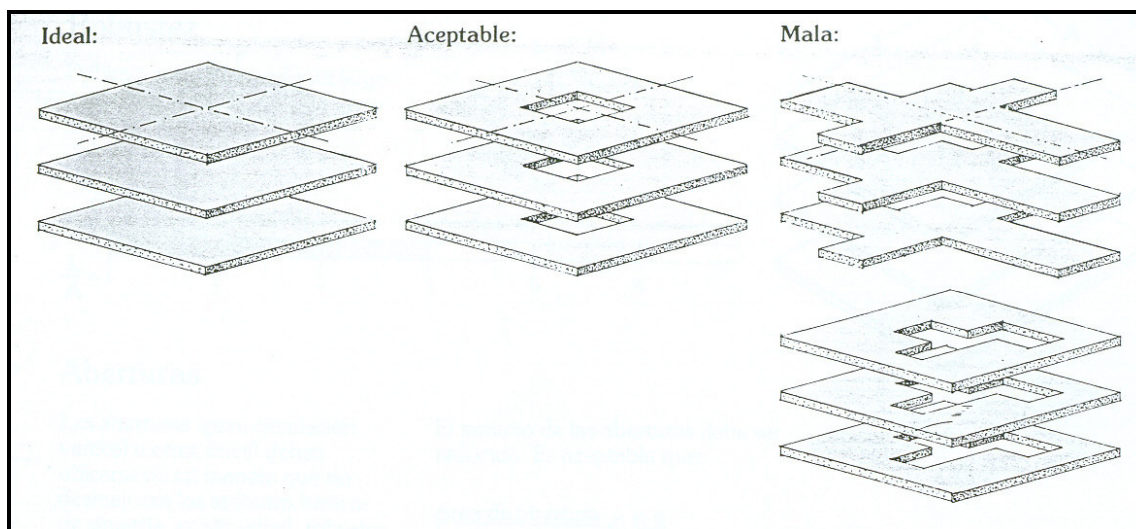


Figura 20 – Formas das lajes com relação à continuidade (VARGAS, 1987).

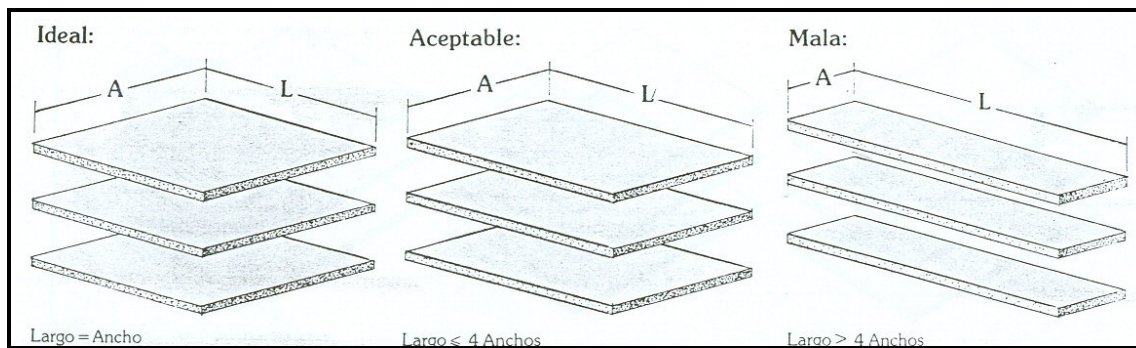


Figura 21 – Formas das lajes com relação à competência torsional (VARGAS, 1987).

As lajes devem obedecer a razões de largura e comprimento, abaixo especificadas (Figura 22).

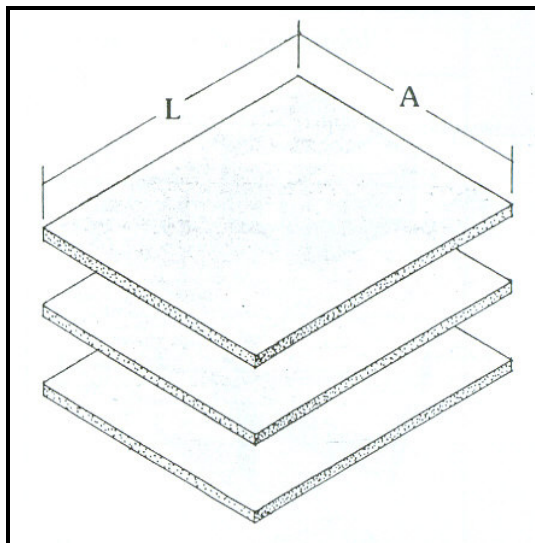


Figura 22 – Formas das lajes com relação à robustez.

As aberturas das lajes devem ser realizadas de tal maneira que não comprometam os atributos básicos de simetria, continuidade, robustez e capacidade torsional (Figura 23). O tamanho dessas aberturas deve ser reduzido para poder aceitar uma relação de até:

$$\frac{\text{ÁREADEABERTURA}}{\text{ÁREATOTAL}} \leq 0,3$$

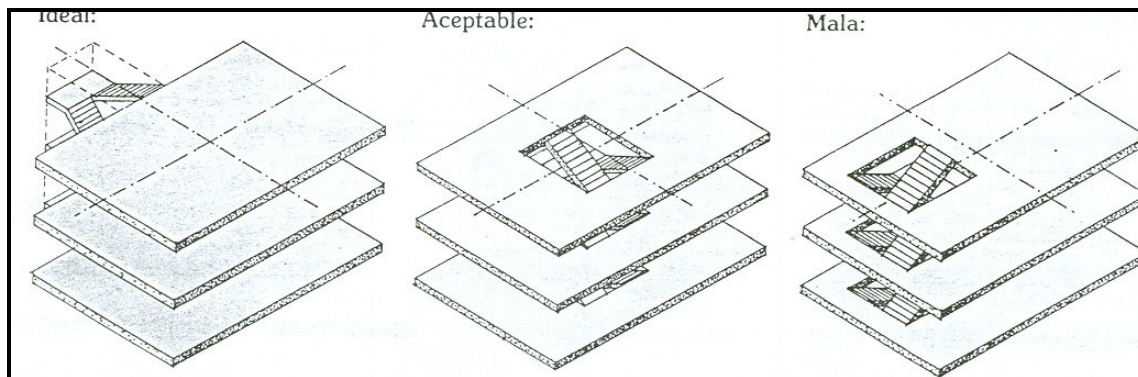


Figura 23 – Aberturas nas lajes (VARGAS, 1987).

5.2.1.3 Segurança contra fogo

Nas tabelas 2, 3 e 4 abaixo, observa-se alguns ensaios comparativos de diversos blocos comparativos de resistência ao fogo.

Tabela 2 – Resistência ao fogo/comparativo concreto sílico-calcário e tijolo de barro (CHICHIERCHIO, 1990).

Fabricantes				
	Prensil	Prensil	Não identificado	
Características Gerais				
Referência do fabricante	2 DF. 1/2 parede	NF	Não identificado	
Objeto	Blocos	Blocos	Tijolos	
Material	Concreto sílico-calcário	Concreto sílico-calcário	Barro	
Função	Portante	Portante	Não identificado	
Espessura nominal da alvenaria (cm)	11,5	11,5	25	
Dados do microteste de resistência ao fogo				
Nº do relatório de ensaio	E/1758/76	E/1758/76	Aditamento ao E/1758/76	
Laboratório responsável	LA Falcão Bauer	LA Falcão Bauer	LA Falcão Bauer	
Norma base do ensaio	Não normatizado (resultados orientativos)	Não normatizado (resultados orientativos)	Não normatizado (resultados orientativos)	
Dimensão do Corpo de prova (cm)	34x24	22x24	Não identificado	
Resultados do microteste - temperatura em C°				
Fim da	Face quente	670	620	680
1° hora	Face fria	40	20	30
Fim da	Face quente	690	680	700
2° hora	Face fria	80	60	70
Fim da	Face quente	800	790	750
3° hora	Face fria	120	110	110
Fim da	Face quente	860	830	-
4° hora	Face fria	140	120	-
Temperatura Ambiente	Inicial	19	19	29
	Final	19,5	20	37

Tabela 3 – Resistência ao fogo/comparativo concreto celular autoclavado, bloco cerâmico e concreto (CHICHIERCHIO, 1990).

Fabricantes				
	Sical	Tebas	Tecprem	Tecprem
Características Gerais				
Referência do fabricante	B 5	Autoportante 14	B 2040/ AV e B 2040/ AV	B 1540 E, B 1520 E, C 1540 A/E e C 1520 A/E
Objeto	Blocos	Blocos	Blocos e meios blocos	Blocos, canaletas, meios blocos, meias canaletas
Material	Concreto celular autoclavado	Cerâmica	Concreto	Concreto
Função	Vedação	Portante	Vedação	Portante
Espessura nominal da alvenaria (cm)	10	14	19	14
Revestimento	-	Gesso 3mm na face exposta ao fogo	Argamassa 2cm na face exposta ao fogo	-
Dados do ensaio de resistência ao fogo				
Nº do relatório de ensaio	18.724	746.508	747.746	748.368
Laboratório responsável	IPT	IPT	IPT	IPT
Norma base do ensaio	2	1	3	1
Dimensão do Corpo de prova (cm)	280x280	270x270	280x280	260x280
Categoria resultante	Corta-fogo 3h	Corta-fogo 2h Pára-chamas 4h Estável ao fogo 4h	Corta-fogo 4h	Corta-fogo 1h Pára-chamas 4h Estável ao fogo 4h

Tabela 4 – Resistência ao fogo/comparativo bloco cerâmico (CHICHIERCHIO, 1990).

Fabricantes				
	Selecta	Selecta	Selecta	Selecta
Características Gerais				
Referência do fabricante	9x19x19	9x19x19	14x19x39	14x19x39
Objeto	Blocos	Blocos	Blocos	Blocos
Material	Cerâmica	Cerâmica	Cerâmica	Cerâmica
Função	Vedação	Vedação	Portante	Portante
Espessura nominal da alvenaria (cm)	9	9	14	14
Revestimento	0,5 cm de cada face	1,5 cm em cada face	-	1,5 cm em cada face
Dados do ensaio de resistência ao fogo				
Nº do relatório de ensaio	23.797/86	23.797/86	23.797/86	23.797/86
Laboratório responsável	IPT	IPT	IPT	IPT
Norma base do ensaio	3	3	1	1
Dimensão do Corpo de prova (cm)	280x280	280x280	260x280	260x280
Categoria resultante	Corta-fogo 1h Pára-chamas 1,5h Estável ao fogo 1,5h	Corta-fogo 1,5h Pára-chamas 2h Estável ao fogo 2h	Corta-fogo 1,5h Pára-chamas 2h Estável ao fogo 2h	Corta-fogo 2h Pára-chamas 3h Estável ao fogo 3h

5.2.1.4 Conforto térmico/acústico

O desempenho térmico dos edifícios, segundo Chichierchio (1990) depende:

- do lugar onde ele se encontra: relação do clima com a arquitetura, considerando os dados climáticos de temperatura do ar (máximas e mínimas), umidades relativas, pluviosidade, radiação solar incidente na envolvente do edifício, direção, freqüência e velocidade dos ventos, presença de vegetação e acidentes geotopográficos, entre outras;

- da latitude do lugar;
- das características do entorno imediato do edifício;
- da época do ano considerada;
- das orientações em relação ao norte verdadeiro;
- da ocupação em termos do número de pessoas;
- da presença de fontes de calor;
- dos materiais e características construtivas da envolvente;
- do tamanho, posição, localização, tipologia e dimensões das aberturas;
- das atividades desenvolvidas no ambiente ou edifício;
- das exigências humanas do usuário.

Quanto ao requisito conforto acústico, deve-se observar não só qual o isolamento necessário para a parede, afim de que se obtenha um nível de ruído satisfatório para a atividade em questão; mas também a potência e o nível sonoro da fonte externa.

Chichierchio (1990) observa, na Tabela 5, as propriedades e características térmicas e acústicas dos componentes da alvenaria.

Tabela 5 – Propriedades e características térmicas e acústicas dos componentes da alvenaria (CHICHIERCHIO, 1990).

		Referência de catálogo													
		EV 0740 BA 0740	BV 1040 BA 1040	BV 1240 BA 1240	BV 1540 BA 1540	BV 2040 BA 2040	BE 1540	BE 2040							
Características gerais															
Material															
Concreto															
Densidade específica (kg/m ³)	2.200		2.200		2.200		2.200		2.200						
Coefficiente de condutibilidade térmica (W/m °C)	1,7		1,7		1,7		1,7		1,7						
Espessura da alvenaria (cm)	6,7		9		11,5		14		19						
Peso da alvenaria (Kg/m ²)	99		108		128		159		207						
Características térmicas															
Revestimentos															
		Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com
K(W/m ² C°)	Sem vento	2,7	2,3	2,6	2,3	2,6	2,4	2,6	2,3	2,6	2,4	2,6	2,4	2,5	2,3
	Vento a 2m/s	3,3	2,9	3,3	3,0	3,2	2,8	3,1	2,9	3,2	2,9	3,1	2,9	3,0	2,8
Coefficiente de amortecimento térmico	0,36 0,26		0,25 0,21		0,25 0,23		0,25 0,23		0,25 0,20		0,26 0,2		0,26 0,2		
Atraso térmico (horas)	2,0 3,0		2,5 3,5		2,5 3,5		3,0 4,0		3,5 4,5		3,5 4,0		4,0 5,0		
Condicionamento artificial															
Temperatura em C° sem revestimento															
Verão ti = 24 °C	Sem vento	12		12		12		12		12		12			
	Vento a 2m/s	5		5		5		5		5		5			
Inverno ti = 20 °C	Sem vento	3		3		3		3		3		3			
	Vento a 2m/s	3		3		3		3		3		3			
Características acústicas															
Revestimentos															
		Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com
Índice de enfraquecimento (dB)	46 48		47 49		48 49		49 52		51 53		49 52		51 53		

5.2.2 Recursos Humanos

5.2.2.1 Treinamento da mão-de-obra

O projeto para alvenaria pressupõe a integração entre todos os projetos e a gestão dessa integração deverá ser executada por profissionais especializados em tal tipo de projeto, que atuem de forma integral ou parcial de acordo com as necessidades.

O sistema de alvenaria estrutural precisa, necessariamente, de qualificação da mão-de-obra para a eficácia e o bom desempenho do sistema. Portanto, faz-se necessário o treinamento de toda a mão-de-obra para execução das tarefas de projeto, planejamento e controle da produção e execução da obra. Observa Santos (2002), que existe uma redução do custo, em virtude da qualificação da mão-de-obra, que pode ser descrita conforme o Quadro 4 abaixo.

Custo da edificação: R\$350,00/ m^2 Custo da mão-de-obra: 40% ou R\$140,00/ m^2 Produtividade considerada: 35 m^2 /1000hH ou 29Hh/ m^2	Considerando uma redução horas/homem sem valor agregado de 20%: 42 m^2 /1000hH ou 24Hh/ m^2 Redução no custo da mão-de-obra de: R\$24,00/ m^2
--	---

Quadro 04 – Simulação da redução de custo pela qualificação da mão-de-obra (SANTOS, 2002).

5.2.2.2 Documentação

Em qualquer obra, existe a necessidade de várias documentações referentes à contratação de mão-de-obra, ao fornecimento de materiais, ao treinamento de mão-de-obra, aos procedimentos operacionais, ao controle da obra e de procedimentos para entrega da obra. No caso do sistema de alvenaria estrutural, existe a necessidade da entrega ao usuário do manual de uso e manutenção do imóvel.

5.2.3 Empreendedores

5.2.3.1 Investimento

No caso da alvenaria estrutural, não existe por parte do empreendedor a necessidade de investimento financeiro inicial, em relação aos custos da obra, e sim um investimento, no que tange ao treinamento da mão-de-obra.

5.2.3.2 Financiamentos

Quando se trata de edificações em alvenaria estrutural, verifica-se a existência de diversas políticas de incentivo. Para tanto, existem também diversas possibilidades e restrições de financiamento, dependendo do órgão financiador. Cabe salientar que sistema estrutural é muito estimulado principalmente para edificações de baixa renda, ditas populares, porém a empresa construtora deverá estar engajada em algum programa de melhoria da qualidade, o que pressupõe investimentos em cursos de capacitação técnica, em auditorias e em documentação do processo.

5.2.3.3 Custos

De acordo com Duarte (1999), os prédios em alvenaria estrutural podem ser classificados como mostra a Figura 24 abaixo.

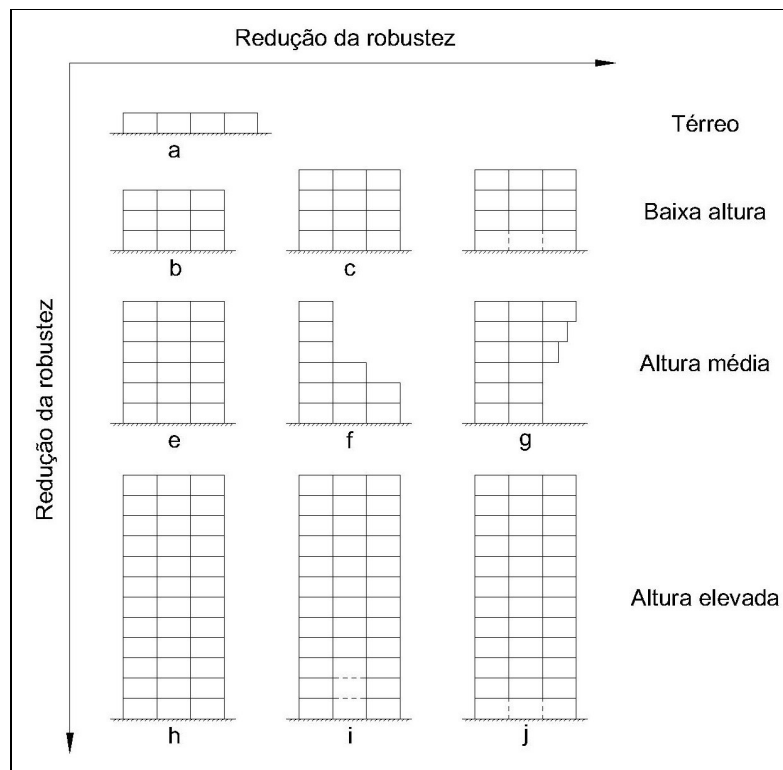


Figura 24 – Efeito das elevações na robustez do prédio (DUARTE, 1999).

O já citado autor define os prédios como:

- térreos: onde há o predomínio externo da cobertura que, geralmente, é leve.
- até 4-5 pavimentos: este limite é referente à opção entre o uso apenas de escadas ou a inclusão de elevadores com os conseqüentes custos;
- de 5-10 pavimentos: trata-se do limite para alvenaria estrutural não armada;
- acima de 10 pavimentos: os custos da estrutura aumentam em virtude da necessidade de utilização de armaduras (afetam a produtividade – ferreiros e montagem).

Duarte (1999, p. 38) afirma que “medições realizadas no Brasil indicam que economias de 30% nos custos de construção podem ser obtidas através do sistema estrutural quando comparado com o sistema tradicional aporticado de concreto”.

Já segundo Silva (2005b), há uma economia de cerca de 11% apenas com a substituição da estrutura convencional de alvenaria de vedação pela alvenaria

estrutural. Em alguns casos, se o projeto for desenvolvido com todas as premissas necessárias do sistema e não apenas como uma simples troca de estruturas, este número pode chegar a 20%.

5.2.3.4 Prazos

Uma vantagem do sistema de alvenaria estrutural é a eliminação das etapas de moldagens dos pilares e vigas, e a rapidez na montagem da alvenaria, desde que a mão-de-obra esteja treinada. Outro aspecto importante é se existe a necessidade de treinamento da mão-de-obra, se existir, deve-se contabilizar, no prazo de execução, o tempo para treinar a mão-de-obra.

Vale lembrar que, em empreendimentos que envolvem alvenaria estrutural, é fundamental o planejamento de canteiro a longo e curto prazo.

5.2.3.5 Controle tecnológico

Os controles do processo devem ser referentes: ao recebimento de materiais e componentes; à aceitação de alvenaria e à produção de alvenaria estrutural.

O controle tecnológico referente ao recebimento de materiais e componentes é uma das grandes vantagens desse sistema e pode ser conferido por meio de ensaios de prismas realizados em laboratório. A NBR 6136 especifica ensaios em blocos estruturais e determina os parâmetros:

- dimensão: tolerância de ± 2 mm para largura dos blocos e ± 3 mm para altura e comprimento. Paredes de blocos com espessura $\geq 25mm$ (parede longitudinal $\geq 32mm$ para blocos de 19x19x39);

- retração: $\leq 0,065\%$;
- absorção: $\geq 10\%$ em qualquer bloco;
- resistência: $f_{bk} \geq 4,5MPa$.

O controle recomendado para o concreto estrutural é dado pela NBR 6118 e as argamassas ensaiadas pela NBR 13279/2005. O graute deverá ser controlado pelos ensaios de prisma cheio.

Para o controle de aceitação da alvenaria, é seguida a metodologia da NBR 8798, que estabelece os ensaios dos prismas ocios e cheios para, a partir desses

ensaios, permitir a avaliação conjunta dos blocos, argamassas e grautes.

Já para o controle da produção da alvenaria estrutural, são admitidas as tolerâncias descritas abaixo, de acordo com a NBR 8798 (Tabela 6).

Tabela 6 – Controle e aceitação da alvenaria: tolerâncias para a produção de alvenaria estrutural.

Execução da Alvenaria		
	Fator	Tolerância
Junta horizontal	Espessura	3mm
	Nível	2mm/m 10mm no máximo
Junta Vertical	Espessura	3mm
	Alinhamento vertical	2mm/m 10mm no máximo
Alinhamento da parede	Vertical	2mm/m 10mm no máximo por piso 25mm na altura total
	Horizontal	2mm/m 10mm no máximo
Superfície superior das paredes portantes	Variação do nível entre elementos de piso adjacentes	1mm/m
	Variação do nível dentro da largura de cada bloco isoladamente	1,5mm/m

5.2.4 Suprimentos

5.2.4.1 Fornecedores

Deve-se observar a diversidade de fornecedores locais de blocos estruturais e de vedação; de argamassa industrializada e de esquadrias modulares para que tais suprimentos se adaptem às dimensões de projeto para alvenaria estrutural.

5.2.4.2. Material

O sistema estrutural tem a vantagem de reduzir alguns materiais, como as armaduras e as formas utilizadas na execução da obra.

Deve-se ter cuidado com o cumprimento das normas técnicas pelos fornecedores, para que os blocos (de concreto ou cerâmicos) sejam de qualidade. As características e a performance dos blocos dependem do desempenho do equipamento utilizado em sua fabricação; da qualidade dos materiais empregados e

da proporção adequada dos materiais.

Muitas vezes, pode-se assegurar do atendimento das normas técnicas pela certificação da qualidade do processo e do fornecedor.

Os blocos podem ser de diversas famílias e com diversas pigmentações, cores e texturas, pois podem ser utilizados na decoração de fachadas. Esses pigmentos devem resistir à alcalinidade do cimento, exposição dos raios solares e intempéries. A argamassa também pode ser pigmentada, se for usada tanto com objetivo decorativo, quanto com objetivo de diferenciar as resistências.

A argamassa deve ser, preferencialmente, industrializada e com seu f_{ck} compatível com o do bloco utilizado, de forma que não comprometa a resistência do prisma. O desempenho das paredes de alvenaria depende do conjunto bloco/argamassa de assentamento, que está sujeito à forma da aplicação da argamassa, à qualidade e à aplicação do graute, além de outros fatores decorrentes do projeto e da mão-de-obra.

Deve-se ter o controle dos ensaios e dos testes do bloco e dos prismas, em obra ou em instituições como laboratórios especializados.

Um aspecto também importante é verificar a existência tanto da diversidade de material quanto da disponibilidade de sistemas complementares adequados e do produto no mercado. É importante garantir que haja especificações dos produtos em instruções de como utilizá-lo e mantê-lo e que todas as informações necessárias para seu bom desempenho sejam atendidas.

Para garantir a integridade do material durante o transporte até à obra, é aconselhável o uso de embalagens próprias para grupos de blocos, com uso de *pallets* e amarrações de plásticos.

5.2.4.3 Transporte

O transporte do material deve ser considerado importante, se não houver a existência de fornecedores locais que atendam à demanda; pois isso afetará nos custos e nos prazos de entrega e também no planejamento a curto e longo prazo da obra.

É possível dizer que o transporte dos materiais pode ser viável se uma distância entre fornecedor e obra não ultrapassar de 200km.

5.2.4.4 Infra-estrutura necessária

Como Manzione (2004) ensina, nas obras que utilizam equipamentos de içamento (gruas e guindastes), pode-se trabalhar com pré-moldados pesados, como pré-lajes e escadas maciças, além de viabilizar o transporte de *pallets*. Nas obras sem equipamentos de içamento, deve-se utilizar pré-moldados leves como escada tipo jacaré, contramarcos em concreto, vergas e lajes pré-moldadas em minipainéis.

É necessário analisar a forma como ocorrerá o descarregamento, se for manual, ele implicará em tempo e número-homens; se for mecanizado, com equipamentos para o descarregamento, ele implicará em outros equipamentos para mobilidade dentro da obra. É preciso lembrar que os blocos possuem um peso específico considerável, que limita alguns procedimentos manuais.

Outro aspecto a ser levado em consideração é a armazenagem dos materiais, que pode ser em algum local no canteiro ou no pavimento a ser utilizado. Também deve-se observar o tempo de armazenagem.

5.2.4.5 Equipamentos disponíveis

Equipamentos adequados são fundamentais para a execução de cada etapa da alvenaria estrutural. Eles são descritos abaixo:

- fio traçante;
- esticador de linha;
- régua para aprumar e nivelar;
- esquadro;
- nível alemão ou nível laser;
- escantilhão;
- caixote metálico ou suporte para argamassa;
- argamassadeira;
- andaime regulável;
- transportador de blocos;
- bisnaga ou régua para aplicação da argamassa;
- equipamentos de proteção.

5.2.5 Usuários

5.2.5.1 Requisitos do usuário

Esse sistema estrutural está fortemente explorado pelas construtoras, principalmente, para edificações de baixa renda. Entretanto, como já se viu em itens anteriores, esta parcela da população é a que mais precisa de projetos que contemplem todas suas necessidades, desde suas concepções, como possíveis ampliações, ou seja, tudo o que esse sistema estrutural não considera, por causa da pouca flexibilidade do produto.

5.2.5.2 Assistência técnica e manutenção

Deve-se, para edificações executadas em alvenaria estrutural, emitir um manual do usuário que tem como finalidade dar uma orientação clara e direta ao usuário. O manual precisa funcionar como uma fonte de consulta com linguagem acessível e de fácil compreensão. Deve apresentar o prédio com todas as suas instalações, equipamentos, áreas e espaços que o compõe e ainda dar recomendações e instruções práticas sobre a utilização de tudo isso. Ele também deve fornecer informações relativas às responsabilidades do proprietário e esclarecer sobre: sistema construtivo, materiais empregados que geram limitações referentes ao tipo de utilização e às solicitações admissíveis, informações sobre as instalações, instruções sobre procedimentos de manutenção correta dos elementos e relação de profissionais responsáveis pelos diversos serviços, prazos de garantias, assistência técnica, manuais e instruções de utilização. O manual deve ser entregue ao condomínio e ao usuário final.

Para fins de manutenção é necessário conhecer os principais tipos de patologias da alvenaria estrutural que, segundo Manzione (2004), são:

- fissuras por recalque: a alvenaria estrutural, principalmente a não-armada, é muito sensível ao recalque das fundações;
- cantos das aberturas: existe concentrações de tensões nestas regiões pelo desvio das cargas e, se não forem executadas vergas e contravergas, surgirão trincas a 45°;
- retração por secagem: ocorre em painéis de alvenaria muito longos, nos

quais não são deixadas juntas de controle;

- fissuras térmicas: ocorrem no último pavimento e aparecem como fissuras horizontais, abaixo da canaleta de apoio, ou com inclinações de 45°, nas paredes transversais. Para prevenção, deve-se soltar a laje de cobertura de seus apoios e permitir a movimentação, protegendo essa laje com isolamento térmico;

- interface de transição: as deformações das estruturas de transição implicam o trabalho da alvenaria pelo efeito de arco, resultando, assim, em fissuras, se os esforços não forem dimensionados corretamente;

- fissuras por cargas concentradas: quando existem peças de concreto armado, tais como vigas apoiadas sobre as alvenarias, deve-se prever coxins de apoio para redistribuição de tensões;

- fissuras por juntas a prumo: podem surgir fissuras sempre que ocorrerem juntas a prumo;

- fissuras por grampeamento de alvenarias: essas fissuras verticais ocorrem quando as paredes estruturais são amarradas com grampos metálicos;

- fissuras na interface alvenaria e borda da laje: esta fissura surge pela ausência de tratamento adequado dessa região, que deverá ser revestida com aplicação de tela galvanizada, principalmente no primeiro e último pavimento.

5.2.6 Legislação

5.2.6.1 Legislação municipal

Pela análise do Código de Obras da cidade de Santa Maria, percebe-se que existem algumas restrições referentes à padronização da dimensão mínima dos blocos, principalmente, pela dimensão das portas, pelos limites de espessura de paredes e pela altura do pé-direito exigido em cada uso da edificação.

O Código de Obras estabelece que:

Seção VIII - Portas

Art. 65 - As portas terão, no mínimo, altura de 2,10 m (dois metros e dez centímetros) e largura de:

- I- 1,10 m (um metro e dez centímetros) para as portas de enfermaria e de lojas;
- II- 0,90 m (noventa centímetros) para as portas de entrada principal de edifícios em geral, e unidades autônomas;
- III- 0,80 m (oitenta centímetros) para as portas principais de acesso a

cozinhas, lavanderias e sanitários de uso público.

Parágrafo 1º- A largura mínima das portas será aumentada nos casos previstos na norma NBR 9077.

Parágrafo 2º- Em qualquer caso nenhuma porta poderá ter largura inferior a 0,60 m (sessenta centímetros) (SANTA MARIA, 1995).

O Código preceitua que as paredes externas devem possuir dimensão mínima de 20cm e as paredes de divisões autônomas de, no mínimo, 25cm; além disso estabelece diversos pés-direitos, que variam de 2,60m a 4,00m. Em vista disso, os módulos dos blocos utilizados deverão atender esses requisitos.

CAPÍTULO 6: CONCLUSÕES

6.1 Conclusões

O mercado brasileiro tem-se mostrado emergente quanto ao desenvolvimento tecnológico da indústria da construção civil. Grandes avanços são perceptíveis atualmente e estão norteando a economia de materiais e melhoria na apresentação dos seus produtos finais. Esse é um fator marcante, pois o mercado brasileiro está sendo, cada vez mais, visado por empresas estrangeiras por seu potencial de consumo de bens. Entretanto, ainda que exista, no Brasil, uma variedade de indústrias de materiais e de componentes e também haja sistemas tecnológicos construtivos de última geração, percebe-se deficiências quanto à absorção de novas tecnologias.

Como há uma abundância de alternativas tecnológicas que se mostram aos tomadores de decisões, verifica-se que o ambiente é muito propício para a implantação de novas tecnologias, principalmente, quando se enfocam aspectos relacionados com estratégias para sobrevivência das empresas num cenário competitivo.

A fim de contribuir para uma tomada de decisão e possibilitar a escolha do melhor sistema construtivo a ser adotado, é fundamental a abordagem dos diversos aspectos a serem analisados. Deve-se sempre destacar a avaliação da qualidade no atendimento das necessidades do cliente, o processo do projeto e execução, os custos, os prazos relacionados à construção e a entrega da obra, o fornecimento de materiais e a legislação vigente. No sistema de alvenaria estrutural, exemplifica-se esse método pela listagem dos critérios para a sua aplicação, mesmo se sabendo que os resultados da pesquisa exibem critérios percebidos em um dado espaço de tempo, portanto, podem variar e se modificar, já que não traduzem valores absolutos. As conclusões obtidas são de grande importância para as empresas construtoras no que tange a escolha do sistema de alvenaria estrutural, desde que analisadas por seus dirigentes de acordo com os objetivos e com a realidade.

No que se refere aos aspectos do projeto, é importante analisá-lo como parte integrante à atividade do desenvolvimento de tecnologia, isto é, por sua capacidade de influenciar o desenvolvimento do produto nas demais etapas do empreendimento. Portanto, um projeto de alvenaria estrutural deve ser pensado, desde sua concepção, pois não cabem a tal tecnologia adaptações posteriores. Conclui-se, a partir dessa idéia, que o projeto deve satisfazer determinados requisitos de desempenho quanto às exigências ou aos requisitos dos usuários da edificação, ou seja, para que um projeto de alvenaria estrutural obtenha uma avaliação positiva dos usuários finais, deve-se levar em conta o tipo de edificação e a classe econômica desses usuários. É pertinente salientar que esse sistema não é passível de mudanças futuras, a não ser que elas já estejam previstas e calculadas desde o princípio.

Ainda assim, observa-se um grande incentivo para a implantação desse tipo de sistema para as classes de baixa renda, mesmo se sabendo que essas edificações são as que mais sofrem alterações em suas concepções originais. Entretanto, é importante salientar que, quando a edificação se destina às classes mais elevadas, ela requer outras soluções que possibilitem uma maior flexibilidade de arranjos arquitetônicos, o que nem sempre se reflete no benefício de um menor custo total da obra. Dessa forma, é primordial a verificação de sua viabilidade real, podendo-se concluir que em situações bem definidas o sistema torna-se inviável.

Quando o sistema de alvenaria estrutural se desenvolve de uma maneira racionalizada, planejada e com compatibilização de projetos complementares, ele se reflete num custo total menor de obra, pois diminui consideravelmente o prazo de execução e o desperdício de materiais e mão-de-obra. A empresa deve possuir mão-de-obra treinada para execução de seus serviços, a fim de evitar re-trabalho e geração de resíduos. Isso reflete em um canteiro mais organizado e limpo. Vale ressaltar, se a empresa desejar obter incentivo governamental para a construção, ela deve ser inserida em algum programa de melhoria de qualidade.

Deduz-se, no aspecto que se relaciona com os custos de materiais, que a existência de uma diversidade de fornecedores locais de blocos e componentes possibilita a criação de parcerias de trabalho; desse modo reduzindo custos e facilitando a comunicação entre os diversos agentes do processo.

Quando se analisa o item fornecimento de materiais, o resultado é que devem ser observadas as dimensões padrão de materiais de acabamentos, de portas e

janelas, de revestimentos de piso e parede e também se a região possui fornecedores de tais materiais, pois o não-atendimento desse item ocasiona um custo mais elevado de construção.

Ao observar-se a legislação vigente, conclui-se que existem, ainda, algumas discordâncias das normas e das leis no que se refere às dimensões dos blocos, isto é, discordância quanto à espessura das paredes entre unidades autônomas.

Finalizando a avaliação de todos esses aspectos, define-se que o objetivo maior da criação desse levantamento de procedimentos e condicionantes é estabelecer um elo de ligação entre os diversos agentes envolvidos no processo. Espera-se que os fabricantes de materiais, de componentes e sistemas passem a ter consciência do que define a escolha. Espera-se também que os projetistas e os empreendedores passem a analisar, seriamente, as diversas alternativas, para tomarem uma decisão mais pensada, embasada em critérios que assegurem o atendimento de todas as necessidades.

6.2 Sugestões para trabalhos futuros

Durante a realização deste estudo, diversos aspectos gerais e específicos foram considerados merecedores de análises mais detalhadas, dentre eles, destacam-se:

- ampliação da pesquisa de avaliação da satisfação dos clientes de imóveis residenciais construídos em alvenaria estrutural referente ao projeto arquitetônico segmentado por classe socioeconômica;
- análise detalhada dos custos ao longo da vida útil de uma obra de alvenaria estrutural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE NETO, E.T.; CARDOSO, F.F. Certificação de sistemas de qualidade e sua influência nas novas formas de racionalização da produção na construção de edificações no Brasil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO: TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS/ SOLUÇÕES PARA O TERCEIRO MILÊNIO, 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1998, p. 395-402.

ALMEIDA, C.A. Construções em alvenaria estrutural de blocos cerâmicos: um breve panorama do empreendimento: aspectos do mercado, importância do planejamento e ações para prevenir falhas freqüentes. In: **Alvenaria estrutural: novas tendências técnicas e de mercado.** [S. l.]: Interciência, 1990. p.83-88.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5413:** iluminação de interiores. Rio de Janeiro, 1992.

_____. **NBR 6118:** projeto e execução de obras em concreto armado. Rio de Janeiro, 1980.

_____. **NBR 6136:** blocos vazados de concreto simples para alvenaria estrutural – especificação. Rio de Janeiro, 1994.

_____. **NBR 8798:** execução e controle de obras em alvenaria estrutural de blocos de concreto. Rio de Janeiro, 1985.

_____. **NBR 9050:** acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 9077:** saídas de emergências em edifícios. Rio de Janeiro, 1993.

_____. **NBR 10151:** avaliação de ruído em áreas habitadas. Rio de Janeiro, 2000.

_____. **NBR 10152:** níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro, 2000.

_____. **NBR 13279**: argamassa para assentamento de paredes e revestimentos de paredes e tetos – determinação da resistência a compressão – método de ensaio. Rio de Janeiro, 2005.

BARROS, M.M.S.B. **Metodologia para implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios**. 1996. 422f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, EPUSP, São Paulo, 1996.

_____. Implantação de inovações tecnológicas no processo de produção de edifícios: um plano de ação. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE GESTÃO E TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1997, p. 73-104.
BERNARDES, M.M.S. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção**. 2001. 310f. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2001.

BRANDÃO, D.Q.; HEINECK, L.F.M. Significado multidimensional e dinâmico de morar: compreendendo as modificações na fase de uso e propondo flexibilidade nas habitações sociais. In: AMBIENTE CONSTRUÍDO/ANTAC, 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2003, v.3, n.4, p. 35-48.

BRASIL. Lei n. 8078. Código de defesa do consumidor. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 set. 1990.

_____. Lei n. 8666. Lei das licitações e contratos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 21 jun. 1993.

_____. Lei n. 8883. Lei complementar à lei de licitações e contratos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 08 jun. 1994.

_____. **Resolução CONAMA n°307**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 05 jul. 2002.

CHICHIERCHIO, L.C. Conforto ambiental: desempenho térmico e acústico e proteção contra o fogo. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA. **Manual técnico de alvenaria**. São Paulo: ABCI/Projeto/PW, 1990. p. 83-88.

COÊLHO, R.S.A. **Alvenaria estrutural**. São Luís: UEMA, 1998.

CONSEIL INTERNATIONAL DU BÂTIMENT (CIB). **Working with the performance**

approach in building. Rotterdam, Working Commission W 60, CIB Report – Publication 64, 1982.

CORRÊA, R.M.; NAVEIRO, R.M. Importância do ensino da integração dos projetos de arquitetura e estrutura de edifícios: fase de lançamento das estruturas. In: GESTÃO DO PROCESSO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2001. p. 160-165.

DAVENPORT, T.H. **Process innovation:** reengineering work through information technology. Boston: Harvard Business School, 1993.

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

DUTKA, A. **AMA handbook for customer satisfaction:** research, planning and implementation. Chicago: NTC Business Books, 1994.

FABRÍCIO, M.M.; SILVA, F.B.; MELHADO, S.B. Parcerias e estratégias de produção na construção de edifícios. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO/ ENEGEP, 1999, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: 300 Anos de Engenharia no Brasil - Horizontes da Engenharia de Produção, 1999.

FERREIRA, A.B.H. **Mini aurélio:** o minidicionário da língua portuguesa. 4. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

FRANCO, L.S. O desenvolvimento de processos construtivos em alvenaria estrutural. In: III SIMPÓSIO DE DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS E COMPONENTES DE CONSTRUÇÃO CIVIL, 1991, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 1991, p.125-134.

_____. **Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para a evolução tecnológica dos processos construtivos em alvenaria estrutural não-armada de blocos de concreto.** 1992. 319f. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

_____. **Parâmetros utilizados nos projetos de alvenaria estrutural.** Texto técnico, Escola Politécnica da USP, São Paulo, 1993.

GAMA, R. **Tecnologia e o trabalho na história.** São Paulo: Nobel-EPUSP, 1986.

GOMES, L.F.A.; GOMES, C.F.S.; ALMEIDA, A.T. **Tomada de decisão gerencial:** enfoque multicritério. São Paulo: Atlas, 2002.

HILL, T. **Manufacturing strategy: text and cases**. Londres: MacMillan Business, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa industrial: inovação tecnológica**, 2001. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: nov. de 2005.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). **Programa de Atualização Tecnológica Industrial (PATI): construção habitacional**. São Paulo, 1988.

JOBIM, M.S.S. **Método de avaliação do nível de satisfação dos clientes de imóveis residenciais**. 1997. 158f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 1997.

JOHN, V.M. **Avaliação da durabilidade de materiais, componentes e edificações: emprego de índice de degradação**. 1987. 158f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 1987.

JURAN, J.M. **A qualidade desde o projeto: os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. 2 ed. Tradução de Nivaldo Montingelli Jr. São Paulo: Pioneira, 1992, p.221-303. (Coleção Novos Umbrais).

JURAN; J.M.; GRZYNA, F.M. **Controle da qualidade: componentes básicos da função qualidade**. Tradução de Maria Cláudia de Oliveira Santos. São Paulo: McGraw- Hill/Makron, 1991. v. 2.

KERN, A.P.; FORMOSO, C.T. A utilização de curvas de agregação de recursos como ferramenta de integração dos diferentes setores de uma empresa de construção civil na gestão de custos. In: XXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO/ENEGEP, 2002, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2002.

KOTLER, P. **Administração e marketing: análise, planejamento, implementação e controle**. São Paulo: Atlas, 1994.

_____. **Marketing para o século XXI: como criar, conquistar e dominar mercados**. São Paulo: Futura, 1999.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F.O.R. **Eficiência energética na**

arquitetura. São Paulo: PW Editores, 1997.

LUCINI, H.C. **Desenvolvimento de novos sistemas construtivos** (Estudo de caso). 1984. 240f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1984.

MACHADO, S.L. **Sistemática da concepção e desenvolvimento de projetos arquitetônicos para alvenaria estrutural.** 1999. 198f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis, 1999.

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

MELHADO, S.B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios:** aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. 1994. 294f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

MELHADO, S.B.; AGOPYAN, V. **O conceito de projeto na construção de edifícios:** diretrizes para sua elaboração e controle. São Paulo, Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, USP-BT/PCC/139. 1995.

MELHADO, S.B.; VIOLANI, M.F. **Qualidade na construção civil e o projeto de edifícios.** Texto Técnico da Escola Politécnica da USP, EPUSP, São Paulo, 1992.

MESQUITA, M.J.M.; MELHADO, S.B. Relação entre a atividade de projeto e o desenvolvimento da tecnologia na construção de edifícios: inserção do Valor Tecnológico nos Sistemas de Gestão da Qualidade. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2001, São Carlos. **Anais...** (CD-ROM), São Carlos, 2001.

MORITA, H. **Revisão do método de análise hierárquica** – MAH (AHP – Analytic Hierarchy Process). 1998. 129f. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

NETO, J.P.B.; FORMOSO, C.T.; FENSTERSEIFER, J.E. O conteúdo da estratégia de produção: uma adaptação para a construção de edificações. In: AMBIENTE CONSTRUÍDO/ANTAC, 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2002. v. 2, n. 1, p. 39-52.

OLIVEIRA J.V. **Recomendações para projetos de edifícios de alvenaria estrutural**. 1992. 263f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Carlos, 1992.

_____. Sistematização e listagem de fatores que afetam a construtibilidade das alvenarias estruturais. Florianópolis, In: 5TH INTERNATIONAL SEMINAR ON STRUCTURAL MASONRY FOR DEVELOPING COUNTRIES, 1994, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 1994, p. 417-426.

ORNSTEIN, S. W. **Avaliação pós-ocupação do ambiente construído**. São Paulo: Studio Nobel, EDUSP, 1992.

PALADINI, E.P. **Gestão da qualidade no processo**: a qualidade na produção de bens e serviços. São Paulo: Editora Atlas, 1995.

PICCHI, F.A. **Sistemas da qualidade**: uso em empresas da construção de edifícios. 1993.462f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, 1993.

PINTO, T.P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. 189f. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

PORTER, M.E. **Estratégia competitiva**: técnicas para análise de indústrias e da concorrência. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1986.

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

REIS, A.T.L. Avaliação de alterações realizadas pelo usuário no projeto original da habitação popular. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO/ANTAC, 1995, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1995, v. 1., p. 319-324.

_____. **Análise dos impactos de implementação de sistemas de gestão de qualidade nos processos de produção de pequenas e médias empresas de construção de edifícios**. 1998. 274f. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, EPUSP, São Paulo, 1998.

REZENDE, M.A.P.; BARROS, M.M.S.B.; ABIKO, A.K. Barreiras e facilitadores da inovação tecnológica na produção de habitações populares. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO/ ENTAC, 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2002, p. 895-904.

ROMAN, H.R.; MUTTI, C.N.; ARAÚJO, H.N. **Construindo em alvenaria estrutural**. Florianópolis: EdUFSC, 1999.

ROSA, F.P. et al. Proposta de uma classificação de perdas na construção civil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO: TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS/ SOLUÇÕES PARA O TERCEIRO MILÊNIO, 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1998.

ROSSO, T. **Racionalização da construção**. São Paulo: USP/FAU, 1980.

SAATY, T.L. **The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resource allocation**. New York: McGraw-Hill, 1980.

_____. **Método de análise hierárquica**. São Paulo: Makron, 1991.

SABADINI, J.C.S.; SABBATINI, F.H. **Metodologia de análise e seleção de inovações tecnológicas na construção de edifícios**. São Paulo, Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, USP- BT/PCC/370. 2004, 22 p.

SABBATINI, F.H. ; AGOPYAN, V. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos**. São Paulo, Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, USP- BT/PCC/32. 1991, 25 p.

SABBATINI, F.H. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos: formulação e aplicação de uma metodologia**. 1989. 336f. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

_____. A atuação da Escola Politécnica no desenvolvimento e na implantação de novas tecnologias construtivas. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE GESTÃO E TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1997, p. 126-144.

_____. **Alvenaria estrutural:** materiais, execução da estrutura e controle tecnológico. Requisitos mínimos a serem atendidos para a solicitação de financiamento de edifícios em alvenaria estrutural junto a Caixa Econômica Federal. Brasília, 2002. Disponível em: <www.infohab.org.br>. Acesso em: dez. de 2005.

SANTA MARIA. Prefeitura Municipal. **Código de edificações de Santa Maria.** Lei municipal n° 3941/95, Santa Maria, 1995.

SANTOS, D.G.; AMARAL, T.G. Construtibilidade dos projetos de alvenaria estrutural. In: GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos, 2001, p.9-13.

SANTOS, M.D.F. **Caderno didático para curso básico:** alvenaria com blocos de concreto. Associação Brasileira de Cimento Portland. Porto Alegre, 2002.

SILVA, M.A.C. **Metodologia de seleção tecnológica na produção de edificações com o emprego do conceito de custos ao longo da vida útil.** 1996. 339f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, EPUSP, São Paulo, 1996.

_____. Custos, Suprimentos, Planejamento e Controle de Obras. Equação Custo – Desempenho, n° 42. **Revista Construção Mercado**, São Paulo, SP, Editora Pini, p. 45, 2005a.

_____. Custos, Suprimentos, Planejamento e Controle de Obras. Equação Necessária, n° 43. **Revista Construção Mercado**, São Paulo, SP, Editora Pini, p.26-32, 2005b.

SILVA, M.A.C.; SOUZA, R.; MENEZES, M.A. metodologia para seleção de sistemas construtivos inovadores: aplicação da prática no núcleo experimental do município de Cubatão. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO/ANTAC, AVANÇOS EM TECNOLOGIA E GESTÃO DA PRODUÇÃO DE EDIFICAÇÕES, 1993, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1993, v. 1, p. 349-358.

SOUZA, A.L.R.S.; MACIEL, L.L.; MELHADO, S.B. O processo de projeto dos edifícios. (S.l.). **Anais eletrônicos...** Disponível em: <www.infohab.org.br>. Acesso em Fevereiro/ 2005, p. 617-625.

SOUZA, R. **Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte.** 1997, São Paulo. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São

Paulo, 1997.

SZÜCS, C.P. Habitação social: alternativas para um terceiro milênio. In: IV SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO DA REDE CYTED XIV.C - Capacitação e Transferência de Tecnologia para Habitação de Interesse Social - Em Busca de Novas Estratégias, 2002, São Paulo. **Anais...**, São Paulo, 2002, p. 147-152.

THOMAZ, E.; HELENE, P. **Qualidade no projeto e na execução de alvenaria estrutural e de alvenaria de vedação em edifícios**. São Paulo, Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, USP-BT/PCC/252. 2000.

VARGAS, H.G. **Disenando y construyendo com albanileria**. Lima: Editora Promo Grupo, 1987.

_____. **Para uma filosofia da tecnologia**. São Paulo: Alfa-Ômega, 1994. p.171-286.

ZECHMEISTER, D.; DUARTE, R.B. Uma proposta para unidades modulares em alvenaria estrutural. In: XXXI JORNADAS SUD-AMERICANAS DE INGENIERIA ESTRUCTURAL, 2004, Mendoza. **Anais...** Mendoza, 2004.

APÊNDICE A – Questionário de avaliação dos itens observados na seleção tecnológica para o sistema estrutural de alvenaria estrutural.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA – UFSM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL - PPGEC**

Questionário de avaliação dos itens observados na seleção tecnológica para o sistema estrutural de alvenaria estrutural

Entrevistador: Fabiane Tambara

Entrevistado:

Empresa:

Data:

Seleção tecnológica....

- 1) Em sua empresa, quem costuma decidir o sistema estrutural que será utilizado em determinado empreendimento?
- 2) Quais as principais motivações pelas quais decidiu-se partir para uma nova tecnologia construtiva, no caso a alvenaria estrutural?
- 3) Como surge a necessidade de mudança de tecnologia?
- 4) Como selecionam e justificam as novas tecnologias?
- 5) A inovação (introdução da nova tecnologia) é induzida pelas metas da empresa, necessidades internas, agentes externos ou acontece somente quando o ambiente permite?
- 6) Como aconteceu a inserção deste sistema estrutural na empresa (conhecimento tecnológico, aspectos organizacionais,...)?
- 7) Quais foram as principais dificuldades encontradas para implantação do novo sistema, no caso da alvenaria estrutural?
- 8) Como são tratadas as incertezas na adoção de novas tecnologias?

Alvenaria estrutural...

- 9) Existe alguma referência utilizada (ou é de caráter empírico) relacionada com custos de uma obra em alvenaria estrutural?
- 10) Existe alguma preocupação com a satisfação do usuário em relação a este tipo de sistema estrutural, em caso positivo, quais e de que forma é aplicado?
- 11) Quanto à manutenção e limitações do produto, existem recomendações passadas aos usuários?
- 12) Em relação às patologias da alvenaria, existe uma rastreabilidade de suas causas, se positivo, quais as mais freqüentes?