



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**A SEGURANÇA DO TRABALHO NAS EDIFICAÇÕES
EM ALVENARIA ESTRUTURAL:
UM ESTUDO COMPARATIVO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Andréia Moreno do Nascimento

**Santa Maria, RS, Brasil
2007**

**A SEGURANÇA DO TRABALHO NAS EDIFICAÇÕES EM
ALVENARIA ESTRUTURAL:
UM ESTUDO COMPARATIVO**

por

Andréia Moreno do Nascimento

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado do
Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil,
Área de Concentração em Construção Civil e Preservação Ambiental,
Da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como
requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia Civil

Orientador: Prof. Drº Eduardo Rizzatti

**Santa Maria, RS, Brasil
2007**

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**A SEGURANÇA DO TRABALHO NAS EDIFICAÇÕES
EM ALVENARIA ESTRUTURAL:
UM ESTUDO COMPARATIVO**

elaborada por
Andréia Moreno do Nascimento

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre Engenharia Civil

COMISSÃO EXAMINADORA:

Professor Eduardo Rizzatti, Dr.
(Presidente/Orientador)

Professor Denis Rasquin Rabenclag, Dr. (UFSM)

Professor Marcus Vinicius Velda Ramirez, Dr. (UNISINOS)

Santa Maria, 23 de março de 2007.

*"Ao longo do meu caminho
interrogo os horizontes:
" Quem virá me ajudar?"
Meu auxílio vem do Senhor,
Criador do Céu e da Terra!
Ele não me deixará tropeçar,
pois não dorme, mas vela sobre mim.
É verdade!
O Senhor não dorme nem se distrai,
mas vela sobre o seu povo.
O Senhor monta guarda a teu lado,
como tua sombra,
está sempre junto de ti de dia e de noite
Ele te protege, afasta de ti todo o mal.
Onde quer que te leve o teu caminho,
Ele te acompanhará
passo a passo."*

(Salmo 120...)

Este trabalho é dedicado a meus pais Lair e Ernani do Nascimento

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela força e coragem nos momentos de dificuldade, abençoando-me e conduzindo-me no caminho da justiça e da retidão de conduta em minha profissão.

Aos meus pais Lair e Ernani, pelo apoio, persistência e insistência para que eu nunca perdesse o incentivo e a motivação de atingir este sonho. Em especial a minha mãe pelas horas a fio dedicadas a não permitir que eu perdesse o foco.

A minha madrinha e segunda mãe Doroti dos Santos Lucas pelo amor e pelas suas orações em prol de meu sucesso.

Ao meu esposo Leandro Mazzorani, pela compreensão, apoio e pelos momentos abdicados neste período.

Ao professores e amigos Eduardo Rizzatti, Helvio Jobim Filho e Margaret Souza Schimidt Jobim, pelo acolhimento, orientação e profissionalismo na condução da execução deste trabalho.

Ao funcionário Eliomar Pappis, pela paciência e interesse em seu trabalho na Coordenação do Curso de Pós Graduação.

Aos estagiários do Curso Técnico em Segurança do Trabalho do Colégio Nossa Senhora de Fátima, pela colaboração na coleta dos dados.

Enfim, a todos que de uma forma ou outra, participaram, contribuíram e apoiaram-me na elaboração desta dissertação.

Vocês foram especiais! Recebam minha gratidão, reconhecimento e lembrança de que, nos méritos de minha conquista, a muito de suas presenças.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil
Universidade Federal de Santa Maria

A SEGURANÇA DO TRABALHO EM EDIFICAÇÕES EM ALVENARIA ESTRUTURAL – UM ESTUDO COMPARATIVO

AUTORA: ANDRÉIA MORENO DO NASCIMENTO

ORIENTADOR: PROF^o DR. EDUARDO RIZZATTI

Data e Local de defesa: Santa Maria, 01 de junho de 2007

Este trabalho teve como objetivo principal analisar a segurança do trabalho no sistema construtivo em alvenaria estrutural, em comparação ao sistema construtivo convencional.

Para isso, foram estudados os dois sistemas construtivos, descrevendo as suas fases de construção e analisando para cada uma, os equipamentos de proteção individual e coletiva necessários. Também se fez um estudo sobre o histórico e o estado atual da segurança do trabalho no país nos últimos anos.

A partir da pesquisa e de ter sido realizada uma revisão histórica sobre alvenaria estrutural e suas facilidades construtivas.

A partir deste momento, analisou-se o processo construtivo de duas edificações: uma executada a partir do sistema convencional e outra em alvenaria estrutural. Para cada uma delas, observou-se em cada fase construtiva, a quantidade de acidentes de trabalho ocorrida.

Com os dados obtidos, pode-se concluir que na alvenaria estrutural, reduziu-se a quantidade de acidentes, em comparação ao sistema convencional, e a partir daí, com a análise gráfica, mostrou-se claramente as fases mais perigosas da execução de uma edificação.

Enfim, este trabalho buscou diminuir a carência de estudos sobre segurança do trabalho na construção civil, especialmente na alvenaria estrutural, no que diz respeito a quantidade de acidentes, e além disso, apresentar que, executando este sistema construtivo, a quantidade de acidentes é consideravelmente menor.

Palavras-Chave: alvenaria estrutural; segurança do trabalho; acidentes do trabalho; equipamentos de proteção.

ABSTRACT

Dissertation of Master's Degree
Program of Masters Degree in Civil Engineering
Federal University of Santa Maria

THE WORK'SAFETY IN CONSTRUCTIONS IN STRUCTURAL MASONRY – A COMPARATIVE STUDY

AUTHOR: ANDRÉIA MORENO DO NASCIMENTO

ADVISOR: PROFº DR. EDUARDO RIZZATTI

Date and local of the defense: Santa Maria, June 01, 2007.

This work had as main objective to analyze the work'safety in the constructive system in structural masonry, in comparison with the conventional constructive system.

For that, they were studied the two constructive systems, describing your construction phases and analyzing for each, the equipments of individual and collective protection necessary. It was also made a study on the report and the current state of the work'safety in this country in the last years besides a historical revision it was accomplished on structural masonry and your constructive means.

Starting from this moment, the constructive process of two constructions was analyzed, an executed starting from the conventional and other system in structural masonry. For each one of them, was observed, in each constructive phase, the amount of work accidents happened.

With the obtained data, it can he ended that, in the structural masonry, was reduced the amount of accidents, in comparison with the conventional system, and, starting from the there, with the graphic analysis, it was shown the phases more danger of the execution of a construction clearly.

Finally, this work looked for to reduce the lack of studies on the work'safety in the building site, especially in the structural masonry, in what tells respect the amount of accidents, and, besides, to present that, executing this constructive system, the amount of accidents is smaller.

Work-key: structural masonry; work'safety; work accidents; protection equipments.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Edifício Monadnock	23
Figura 2 – Fachada	62
Figura 3 – Fachada	62
Figura 4 – Edifício em Alvenaria Convencional – fachada.....	63
Figura 5 – Edifício em Alvenaria Convencional – vista lateral.....	63
Figura 6 – Fachada Convencional (detalhe)	64
Figura 7 – Edificação em alvenaria estrutural acabada	64
Figura 8 – Interior de uma construção em alvenaria estrutural	65
Figura 9 – Interior de uma construção em alvenaria estrutural – vista 2	65
Figura 10 – Detalhes do escoramento	66
Figura 11 – Limpeza do canteiro de obras	66
Figura 12 – Escoramento e alvenarias	67
Figura 13 – Escoramento e alvenarias – vista 2	67
Figura 14 – Armazenamento dos blocos cerâmicos	68
Figura 15 – Início da amarração dos blocos estruturais	68
Figura 16 – Detalhe da amarração	69
Figura 17 – Andaimos	69
Figura 18 – Colocação das esquadrias	70
Figura 19 – Vista do Canteiro de Obras Geral	70
Figura 20 – Detalhe do bloco cerâmico (vista lateral)	71
Figura 21 – Detalhe do bloco cerâmico (vista superior)	71
Figura 22 – Execução das alvenarias	72
Figura 23 – Detalhe dos acabamentos	72
Figura 24 – Plataformas de proteção (bandejas).....	73
Figura 25 – Plataformas de proteção (bandejas) – vista 2.....	73
Figura 26 – Vista geral das plataformas.....	74
Figura 27 – Obra Acabada em Alvenaria Estrutural.....	74

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Análise dos acidentes observados	79
Gráfico 2 – Quantidade de acidentes por fase de execução e por tipo de sistema construtivo	79
Gráfico 3 – Percentual de acidentes por fase de execução – Edificação Convencional	80
Gráfico 4 – Percentual de acidentes por fase de execução – Edificação em Alvenaria Estrutural	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise dos acidentes observados	78
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SOBES – Sociedade Brasileira de Engenharia de Segurança

NR – Norma Regulamentadora

EPI – equipamento de proteção individual

EPC – equipamento de proteção coletiva

UFSM – Universidade Federal de Santa Maria

UNISINOS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

SESMT – Serviço especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho.

ABNT – Associação Brasileira de Normas e Técnicas

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	5
RESUMO.....	6
ABSTRACT	7
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	8
LISTA DE GRÁFICOS.....	9
LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	11
1. INTRODUÇÃO	14
1.1. Considerações Iniciais	14
1.2 Justificativa	15
1.3. Objetivos.....	16
1.3.1. Objetivo Geral	16
1.3.2 Objetivos Específicos	16
1.4. Hipótese.....	17
1.5 Estrutura do Trabalho	17
2. REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 A técnica de construção em alvenaria estrutural	19
2.1.1 Histórico	21
2.2 A segurança do trabalho.....	24
2.2.1 Histórico	27
2.2.2 Normas Regulamentadoras.....	34
2.2.3 Equipamentos de Proteção Individual	41
2.2.4 Equipamentos de Proteção Coletiva:	48
2.2.5 Organização da Segurança do Trabalho nas edificações	52
3. MATERIAL E METODOLOGIA	54
3.1 Caracterização do trabalho.....	54
3.1.1 Processo Construtivo Convencional.....	54
3.1.1.1 Fluxo Produtivo.....	57
3.1.1.2 Avaliação da segurança do trabalho.....	57
3.1.1.3 Equipamentos de Proteção individual (EPI's)	58
3.1.1.4 Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC's)	58

3.1.2 Processo Construtivo em Alvenaria Estrutural	59
3.1.2.1 Fluxo Produtivo	60
3.1.2.2 Avaliação da Segurança do Trabalho	61
3.1.2.3 Equipamentos de Proteção Individual (EPI's)	61
3.1.2.4 Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC's)	61
3.2 Procedimentos	75
3.2.1 Caracterização dos projetos e estrutura do SESM	75
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	78
4.1 Análise dos dados	78
5. CONCLUSÃO	81
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82

1. INTRODUÇÃO

1.1. Considerações Iniciais

A análise e prevenção de riscos, nos últimos anos, têm adquirido importância gradativa. Com a implantação das Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho, pode-se então ter respaldo legal para investigar acidentes de trabalho, minimizar riscos, e, principalmente proteger a integridade dos trabalhadores, através do controle de doenças ocupacionais e da cultura do prevenicionismo nas empresas.

Paralelamente, o setor da construção civil também tem apresentado, nos últimos anos, crescimento e desenvolvimento, em termos de quantidade de novas edificações, qualidade dos serviços e aplicação de novos conhecimentos tecnológicos e de novos sistemas construtivos nas fases de projeto e execução.

Conforme SAURIN, (2002), desde o início da década de 1990, têm sido notórios os esforços no setor da construção civil brasileira em busca de melhores desempenhos em termos de qualidade e produtividade. Neste contexto, as boas condições de segurança e saúde no trabalho vêm sendo reconhecidas como um dos elementos essenciais para que os empreendimentos cumpram suas metas básicas de custo, prazo e qualidade.

Do mesmo modo, a alvenaria estrutural surge como uma nova tecnologia no ramo da construção civil, racionalizando tempo, dinheiro e materiais, reduzindo custos e aumentando a produtividade.

Porém, as normas regulamentadoras em Saúde e Segurança do Trabalho, bem como os programas prevenicionistas de riscos, restringem-se as obras de alvenaria convencional, não observando que as obras de alvenaria estrutural muitas vezes podem dispensar certos itens relativos à existência de riscos e aos equipamentos de proteção, tanto individual como coletiva, justamente por seu processo econômico e racionalizado de execução.

Diante desta situação, e pela carência de estudos semelhantes englobando segurança do trabalho e alvenaria estrutural, o presente trabalho apresenta um comparativo entre os dois sistemas construtivos em termos de segurança do

trabalho (quantidade de acidentes) e equipamentos de proteção (individual e coletiva), e, pretende apresentar que, executando projetos em alvenaria estrutural, a quantidade de acidentes e a necessidade de utilização de equipamentos é consideravelmente menor.

1.2 Justificativa

O Brasil se encontra longe de proporcionar total prevenção nos postos de trabalho aos operários da construção civil. Percebe-se que o número de ações indenizatórias de acidentes de trabalho, movidas por empregados contra empregadores têm aumentado consideravelmente no país, pelo fato de ser desconhecida a extensão de aplicabilidade das normas regulamentadoras (NR's), em especial a NR 06 – Equipamentos de Proteção Individual, e a NR18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

Mesmo com a aplicação de novos sistemas construtivos que acompanham o progresso tecnológico, visando à rapidez, a facilidade de execução, a racionalização de custos e a inovação de técnicas convencionais, como é o caso da alvenaria estrutural, tarefas como o “manejo manual de cargas” são responsáveis por um considerável número de lesões e acidentes de trabalho, devido ao fato de não haver uma padronização de procedimentos de segurança do trabalho para a alvenaria estrutural, devido a carência de estudos específicos analisando a segurança do trabalho neste tipo de sistema construtivo.

Com esta pesquisa, pretende-se colaborar para serem diminuídas estas carências citadas, englobando alvenaria estrutural e segurança do trabalho, tendo em vista que, na literatura são escassos os trabalhos direcionados a orientar os construtores em termos de segurança do trabalho especificamente nesta área. O que encontramos são os Programas de Condições e Meio Ambiente na Indústria da Construção, exigíveis pela NR 18 para empresas construtoras com mais de vinte trabalhadores em obras, mas o mesmo torna-se amplo, devido ao fato de referir-se as obras de alvenaria armada, não considerando que a alvenaria estrutural é um sistema construtivo mais racional.

Baseado na tendência natural que a qualidade de vida dos trabalhadores de uma empresa exerce influencia direta na qualidade dos produtos e serviços oferecidos ao cliente, pretende-se ressaltar os equipamentos e as medidas de proteção individual e coletiva necessárias a execução de obras em alvenaria estrutural e também realizar um estudo comparativo de índices de acidentes de trabalho entre os dois sistemas.

A importância deste trabalho será percebida ao longo do desenvolvimento dos capítulos, aonde iremos aos poucos estabelecer o fluxo construtivo dos dois métodos e verificar a racionalidade, a segurança e a eficácia do sistema alvenaria estrutural, bem como obter, de forma mais clara, informações sobre os equipamentos de segurança necessários em cada caso.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho consiste em analisar, divulgar e validar, pelos agentes envolvidos, a segurança do trabalho em obras de alvenaria estrutural, no que tange aos equipamentos de proteção (individual e coletiva), e em quantidade de acidentes. Pretende-se realizar um estudo comparativo entre o sistema construtivo em alvenaria estrutural e o sistema convencional, apresentando-os e questionando a segurança do trabalho nos dois sistemas, buscando concluir que o sistema alvenaria estrutural além de mais rápido é mais seguro.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Apresentar os sistemas construtivos em alvenaria estrutural e convencional;

- Apresentar e discutir os meios de execução da segurança do trabalho em obras de alvenaria convencional e estrutural, conforme as normas regulamentadoras existentes;
- Realizar a análise dos equipamentos de proteção individual e coletiva, verificando, através do fluxo produtivo, quais são as necessidades para uma obra de estrutura convencional e para uma obra de alvenaria estrutural, conforme a legislação vigente;
- Estabelecer um estudo comparativo, em termos de acidentes, procurando analisar a quantidade de acidentes em cada caso;

1.4. Hipótese

Após a elaboração deste estudo, a hipótese que pretende-se comprovar é a de que a necessidade de equipamentos de segurança do trabalho e a quantidade de acidentes observada para uma obra em que adota o sistema construtivo em alvenaria estrutural é menor dos comparados com uma obra em que o sistema construtivo é convencional.

1.5 Estrutura do Trabalho

Este presente trabalho, depois de concluídas todas as etapas de elaboração, encontra-se dividido em cinco capítulos.

No Capítulo 01, encontra-se a introdução, onde além de ser feita uma breve explanação sobre o tema, foram definidos os objetivos gerais e específicos deste trabalho, a justificativa, e estrutura deste, bem como a hipótese que pretende-se comprovar ao final deste estudo.

No Capítulo 02, encontra-se exposta a etapa de revisão bibliográfica, que apresenta o sistema construtivo em alvenaria estrutural, com sua evolução histórica, bem como, apresenta a segurança do trabalho, também com sua evolução histórica e sua regulamentação legal. Além disso, são apresentados os principais

componentes da segurança do trabalho: os Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva, e é feita uma exposição sobre alguns itens que devem ser observados quando da organização da Segurança do Trabalho em uma edificação.

No Capítulo 03, encontram-se a metodologia e os materiais utilizados, com a caracterização dos sistemas alvenaria estrutural e convencional, e, onde, para cada um destes sistemas, são apresentados o fluxo produtivo, a avaliação da segurança do trabalho e os equipamentos de proteção individual e coletiva. Ao final do capítulo, foram expostos os procedimentos utilizados para a coleta de dados, com a definição dos projetos e a estrutura organizacional de cada um.

No Capítulo 04, encontram-se as discussões e os resultados obtidos, analisando a quantidade de acidentes observada em cada projeto e fazendo a comparação entre esta quantidade destes acidentes e o tipo de sistema construtivo adotado.

Encerrando este estudo, no Capítulo 05 foram apresentadas as conclusões e as sugestões para os próximos trabalhos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Com o objetivo de dissertar sobre a segurança do processo construtivo em alvenaria estrutural, em termos de equipamentos de proteção individual e coletiva, nesta revisão procurou-se estabelecer os conceitos básicos que regem este modo construtivo, bem como fazer um paralelo sobre a importância do estudo da segurança do trabalho e sua implantação no país nos últimos anos.

2.1 A técnica de construção em alvenaria estrutural

Segundo SABBATINI (1987), “A alvenaria constitui-se de um conjunto coeso e rígido, conformado em obra, de tijolos ou blocos (unidades de alvenaria) unidos entre si por argamassa”.

De uma maneira geral, a alvenaria pode ser definida como um sistema construtivo que consiste na moldagem de unidades (pedras, tijolos ou blocos) unidas por um ligante (a argamassa), sendo, sem dúvida, um dos mais antigos sistemas construtivos utilizados pelo homem, tendo suas origens na pré-história. O homem primitivo, na falta do seu habitat natural – as cavernas -, construiu seus primeiros abrigos empilhando madeira, pequenas pedras, ou blocos maiores – os magalitos.

A alvenaria estrutural consiste de um sistema construtivo racionalizado, no qual os elementos que desempenham a função estrutural são de alvenaria, projetados segundo modelos matemáticos pré-estabelecidos. Em função da presença ou não de armaduras, a alvenaria pode ser classificada como armada, parcialmente armada ou não armada.

Em função do tipo de material empregado, ela pode ser de concreto, cerâmica ou sílico-calcário. Conforme o tipo da unidade utilizada, poderá ser de blocos ou de tijolos.



Na Alvenaria Estrutural elimina-se a estrutura convencional, o que conduz a importante simplificação do processo construtivo, reduzindo etapas e mão-de-obra, com conseqüente redução do tempo de execução que pode ser estimado em cerca de 50%. Nas estruturas em concreto armado, exige-se mão-de-obra especializada: pedreiro, carpinteiro, electricista, encanador, armador, apontador, além de serventes e ajudantes especiais, já na alvenaria estrutural este elenco é bem mais reduzido pela simultaneidade das etapas de execução, a qual induz a polivalência do operário através de fácil treinamento. Assim, na medida em que o pedreiro executa a alvenaria, ele próprio, por exemplo, pode colocar a ferragem e eletrodutos nos vazados dos blocos, podendo deixar ainda instaladas peças pré-moldadas como vergas, peitoris, marcos, etc.

No processo alvenaria estrutural, é possível a aplicação da técnica de coordenação modular, que implica em estabelecer todas as dimensões da obra como múltiplo da unidade básica. Dessa forma são evitados cortes, desperdícios e improvisações.

Os projetos complementares podem ser desenvolvidos na forma de 'Kits'. Blocos e elementos especiais podem ser definidos e previamente preparados para posterior utilização.

SILVA, 2003, concluiu que um aspecto positivo do sistema em alvenaria estrutural é a considerável redução no número de operações, insumos e profissionais envolvidos na produção, quando se faz uma comparação com o sistema construtivo em concreto armado.

A alvenaria estrutural, hoje, sem dúvida alguma, é um dos sistemas mais colocados em prática, na área da construção civil, qualquer que seja a dimensão da edificação.

Em nosso país, a partir da década de 80, este processo construtivo, por fazer parte de um sistema de construção industrializado, tem sido aprimorado em sua utilização, no que diz respeito ao uso de novos materiais, desde a etapa de fundações.

Contudo, por se tratar de um sistema de construção racionalizado, deve ser aprimorado, com busca de novas soluções para os problemas que se detectam em cada obra, e, estas, por sua vez, constantemente, discutidas pelas equipes técnicas, que utilizam a alvenaria estrutural, assim com outras novas soluções adotadas, pois o que se observa é que cada nova obra construída, sempre novos problemas são detectadas pela equipe de campo e, daí, surgirem novas soluções.

Hoje, o emprego da alvenaria estrutural, com destaque para executada com blocos de concreto ou cerâmica, tem sido, evidentemente, um dos elementos mais significativos já empregados na construção de edifícios residenciais, comerciais ou industriais.

Enfim, é possível desenvolver um sistema racionalizado que resulta na melhoria da qualidade do produto final e em significativa economia.



2.1.1 Histórico

Até o final do século XIX, a alvenaria era um dos principais materiais de construção empregados pelo homem. A alvenaria foi utilizada pelas civilizações assírias e persas desde 10.000 a.C., sendo empregados tijolos queimados ao sol. Por volta de 3.000 a.C. já estavam sendo utilizados tijolos de barro queimados em fornos.

Grandes obras foram construídas no decorrer dos séculos utilizando a alvenaria. Entretanto, as construções desta época eram erguidas segundo regras puramente empíricas e intuitivas, baseadas nos conhecimentos adquiridos ao longo do tempo.

Entre os séculos XIX e XX, obras de maior porte eram construídas em alvenaria com base em modelos mais racionais, servindo como exemplo clássico o edifício "Monadnock", construído em Chicago entre 1889 e 1891 com 16 pavimentos e 65 metros de altura, com paredes de alvenaria não armada de 183 cm de espessura.

A partir do início deste século, com o advento do concreto e do aço, que possibilitaram a construção de estruturas esbeltas e de grande altura, a alvenaria ficou relegada a construções de pequeno porte ou sendo utilizada somente como elemento de fechamento.

Neste período, a alvenaria estrutural não foi tratada na forma de um sistema construtivo técnico como as construções de aço e de concreto. Em consequência, as pesquisas e o desenvolvimento da alvenaria estagnou.

Nas décadas de 50 e 60, caminhou no sentido de vencer o desafio da altura, empregando estruturas pouco massivas, comparadas com as existentes até aquele momento, e portanto econômicas em relação as executadas em concreto e aço.

Em 1951, o engenheiro suíço Paul Haller dimensionou e construiu na Basílica um edifício de 13 pavimentos em alvenaria não armada. Este edifício é considerado como um marco da alvenaria estrutural não armada. A partir desse período, as pesquisas sobre o comportamento estrutural da alvenaria foram retomadas, sendo que em 1967 foi realizado o primeiro Congresso Internacional sobre o tema, em Austin, Texas.

Na Europa, o desafio foi vencido já no fim dos anos 50 pelos suíços e no início dos anos 60 pelos ingleses com a construção de vários edifício de 16 a 20 pavimentos em Alvenaria Estrutural não armada com paredes resistentes de 22,5cm a 30cm. Na América do Norte, os canadenses e americanos conseguiram marcos significativos por volta de 1965 com vários edifícios de até 21 pavimentos e paredes de espessura em torno de 25 a 38cm de Alvenaria armada.

Até quase o final de década de 70, os desafios foram o de aperfeiçoamento dos modelos temáticos de dimensionamento, desenvolver estruturas resistentes a

terremotos e edifícios seguros contra colapsos acidentais localizados (explosões, choques, demolição não planejada de parede com função estrutural).



Figura 1 - Edifício Monadnock - Fonte: Manual ABCI

Para SABBATTINI (1987), são marcos importantes desta fase a edição da norma inglesa BS 5628, primeira a adotar o método dos estados limites, a partir de estudos desenvolvidos na Índia, Nova Zelândia, Itália e EUA sobre o comportamento de edifícios submetidos a sismos e os trabalhos desenvolvidos no laboratório de campo de Torphin Quarry Edinburg com edifícios de 6 pavimentos em escala real.

Para ARAÚJO, M.M (1987), a história da alvenaria no Brasil começa com o Brasil Colônia. As primeiras construções realizadas cumpriam apenas a função de abrigo para os primeiros colonizadores portugueses e eram construções toscas, pouco duradouras, sem nenhuma solidez. Mas, com o interesse crescente na Colônia, a partir de 1549, já se tem notícias de construções mais sólidas, especialmente fortificações para proteção do litoral e consolidação da expansão territorial.

As técnicas construtivas empregadas derivaram-se quase que totalmente de Portugal, com pouca influência de outras culturas, destacando-se a predominância de alvenaria de pedra, como é citado em ARAÚJO, M.M (1987):

- Casa de Pedra – Praia do Flamengo – 1503;
- Igreja da Glória – Porto Seguro – 1515

- Igreja da Misericórdia – Porto Seguro – 1530

- Torre de Pedra e Cal – Olinda – 1535

A partir do século XVII, torna-se comum o uso da alvenaria de pedra para elementos estruturais das construções (paredes mestras, pilares, arcadas, abóbadas, etc.). No prédio da antiga Câmara e Cadeia de Vila Rica, atual Museu da Inconfidência, há paredes de cerca de 2,5 m de espessura.

Porém, a introdução da alvenaria estrutural no cenário das técnicas construtivas só ocorreu no Brasil a partir da década de 60, inaugurando uma nova etapa desta história.

Os primeiros prédios em alvenaria armada foram construídos em São Paulo, no Conjunto Habitacional “Central Parque da Lapa”, em 1966. Em 1972 foram construídos quatro edifícios de 12 pavimentos no mesmo conjunto.

Já a alvenaria estrutural não armada foi inaugurada no país no ano de 1977, com a construção em São Paulo de um edifício de nove pavimentos em blocos sílico-calcário. O início da década de 80 marca a introdução dos blocos cerâmicos na alvenaria estrutural.

Em 1989 foi editada uma norma nacional, a NB-1228, atual NBR-10837 - Cálculo de Alvenaria Estrutural de Blocos Vazados de Concreto, que trata do cálculo da alvenaria estrutural, armada ou não armada, de blocos vazados de concreto. Hoje, está sendo redigida, a nova norma para cálculo de alvenaria estrutural com blocos cerâmicos.

2.2 A segurança do trabalho

A indústria da construção é um dos ramos de atividades mais antigos e importantes economicamente em todo o mundo. No Brasil, a construção civil emprega 6% dos assalariados, com idade média de 34 anos, sendo 98,56% pertencente ao sexo masculino (SESI, 1991). Atualmente, passa por um grande processo de transformação em todas as fases do processo de produção: concepção, planejamento, projetos, suprimentos (materiais, equipamentos e pessoal), execução, uso e manutenção. Durante a fase de execução verifica-se um alto índice de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, causadas principalmente pela falta

de planejamento adequado, desconhecimento e implementação das condições legais de gestão da segurança e saúde do trabalho.

São inúmeros os fatores que colocam em risco a segurança e a saúde dos trabalhadores no canteiro de obra, tais como a falta de controle do ambiente de trabalho e do processo produtivo e a precária, ou mesmo inexistente, orientação educativa dos operários. Por isso, cada vez mais as organizações empresariais estão observando a necessidade de realizar investimentos nessa área.

Como se sabe, segurança do trabalho é um assunto bastante abrangente. A expressão “*segurança do trabalho*” foi adotada para todo o conjunto de medidas preventivas de acidentes de trabalho e de doenças ocupacionais.

Os primeiros serviços de segurança do trabalho foram organizados, há décadas e espontaneamente por empresas mais interessadas no assunto, quase sempre em consequência das atividades iniciadas pela Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA). De início indeciso, sem planejamento, sem definição de responsabilidades, esses serviços adquiriram vícios e implantaram conceitos errôneos, que até hoje refletem negativamente na atuação e na aceitação dessa atividade no contexto administrativo de muitas empresas. Mesmo capacitado, e bem-intencionado, o profissional nem sempre tem oportunidade de apresentar melhor desempenho, em face desses problemas que emperram o desenvolvimento das atividades preventivas. Se a empresa e os dirigentes entenderem o que podem esperar e exigir e definirem uma política adequada para as atividades preventivas, terão garantido o êxito da segurança do trabalho na redução dos acidentes e doenças ocupacionais e nos benefícios sócio-econômicos dessa redução.

Segundo Stleng, 1999, a segurança do trabalho é um componente do processo de produção, primordial no planejamento de uma empresa preocupada não só com lucros e redução de retrabalho, como em preservar seu patrimônio humano e material, garantir a satisfação de seus clientes e apresentar padrões adequados de produtividade com qualidade de serviços.

Para Zocchio, 2002, a segurança **concreta** é caracterizada pelas condições seguras de trabalho e pelo ambiente de trabalho, que as empresas têm obrigação legal de oferecer aos seus empregados para prevenir acidentes de trabalho e doenças ocupacionais. Já a segurança **abstrata**, é caracterizada pela sensação e

sentimento dos trabalhadores quanto à proteção que lhes é propiciada contra acidentes e doenças ocupacionais.

Do ponto de vista funcional, segurança do trabalho é um conjunto de medidas e ações aplicadas para prevenir acidentes e doenças ocupacionais nas atividades das empresas ou estabelecimentos. Tais medidas e ações são de caráter técnico, educacional, médico, psicológico e motivacional, com o indispensável embasamento de medidas e decisões administrativas favoráveis.

Para Pacheco Jr. et al, 2000, além de ser uma obrigação legal para a empresa, a segurança do trabalho é também uma atividade de valor técnico, administrativo e econômico para a organização e de inestimável benefício para os empregados, sua famílias e para a sociedade. No entanto, não tem acompanhado, em muitos casos, a evolução tecnológica aplicada às áreas operacionais, como é o caso da alvenaria estrutural. No Brasil, a legislação diz respeito direto às normas regulamentadoras, e as organizações nela se baseiam para gerar a segurança do trabalho. Contudo, para uma empresa que pretende atuar de modo estratégico, tal conduta é comprometedor, principalmente referindo-se aos aspectos legais que possam estar defasados em relação às normas de gestão e tecnologias mais recentes. As empresas devem estar atentas à existência da legislação, mas antecipando internamente suas modificações e utilizando-as em benefício de seus objetivos.

A prevenção de acidentes é a melhor solução para garantir a segurança dos empregados e até mesmo de terceiros. Para Erthal, 1999, alguns dispositivos legais, que abordam aspectos referentes a integridade física dos trabalhadores e garantem sua saúde, devem ser observados sob os seguintes aspectos.

- Qualificação profissional dos técnicos e engenheiros;
- SESMT;
- CIPA;
- Fornecedores com alto desempenho em segurança;

Com relação à segurança do trabalho em obras de alvenaria estrutural, não existem normas regulamentadoras específicas, que possam padronizar procedimentos. As normas existentes foram criadas para as estruturas ditas “convencionais”, mas como sabemos, as fases de execução de uma obra em concreto armado convencional são bem diferenciadas entre si e, obrigatoriamente, na seqüência: execução de formas, colocação das armaduras, concretagem, retirada

das formas, alvenaria de vedação, instalações, usualmente com rasgos indiscriminados nas paredes. Na alvenaria estrutural, pela simultaneidade das etapas, ocorre uma economia de tempo que pode chegar a 50%, na execução, até as instalações básicas, acelerando o cronograma da obra e diminuindo os encargos financeiros, o que facilitaria a implantação da segurança do trabalho, de forma preventiva.

2.2.1 Histórico

Na Antigüidade não encontramos vestígio em relação à legislação de acidentes do trabalho.

Nas leis das Índias, encontramos alguns antecedentes legislativos. Porém, no século XIII é que despontou algo de mais concreto, com o *Libro del Consulado Del Mar* que regulou instruções e normas quanto aos acidentes ocorridos com os trabalhadores marítimos, entre as quais a obrigatoriedade do capitão fornecer vinho à tripulação, para amenizar o frio. O aspecto preventivo do acidente de trabalho, nesta época, já era considerado.

Posteriormente, normas sobre acidentes do trabalho foram se desenvolvendo, sobretudo na Espanha, e, pouco a pouco, a preocupação com os acidentes do trabalho transpuseram fronteiras, sendo objeto da apreensão de outros países. A evolução industrial precipitou os fatos.

Na Alemanha, por exemplo, em 1881, foi criado o seguro social e, em 1884, foi instituída a primeira lei sobre acidentes do trabalho. Assim, foi se impondo um direito novo, reparador do dano que o acidente do trabalho causava.

A primeira dificuldade que nos defrontamos é a de se atingir uma perfeita conceituação do que constitua **acidente do trabalho**.

Inicialmente, a indenização era baseada na prova da culpa do empregador, cabendo ao empregado o ônus da prova. Também não ocorria indenização por culpa do operário e nem mesmo quando a ocorrência do acidente se verificava em relação ao uso da máquina, caso em que a doutrina vigente inculpava tanto o empregador como o empregado.

Foi penosa a eliminação da Teoria da Responsabilidade baseada na culpa do empregador, como razão do direito à indenização. Mas, pouco a pouco, foi ela afastada, com a adoção da Teoria do Risco Profissional, para dar lugar à indenização, hoje associada à Teoria do Risco Social, que deu maior amplitude às indenizações acidentárias.

Outras teorias haviam anteriormente sido tentadas em relação à infortunística do trabalho, entre elas a Teoria Contratual, que inverteu o ônus da prova, devendo o empregador provar não ser culpado, admitindo-se a presunção da culpa do empregador.

A Teoria do Risco Criado estabelecia que, se empregado e empregador usufruem dos benefícios da empresa, deveriam suportar juntos os males decorrentes de sua atividade; a Teoria do Risco da Autoridade, calcada na subordinação do empregado ao empregador, em decorrência do contrato de trabalho; a Teoria do Caso Fortuito que é baseada na vantagem do empregador na utilização do serviço de terceiro e, assim, deve reparar o dano sofrido em consequência da atividade laboral; a Teoria da Eqüidade e a Teoria da Responsabilidade Objetiva, que têm por fundamento o risco que o trabalhador sofre quando a serviço do empregador, foram teorias pouco a pouco ultrapassadas. Esta última teoria foi se desenvolvendo, dando lugar à Teoria da Responsabilidade Profissional, que alguns autores denominam de Teoria do Risco da Empresa. Por fim, adveio a Teoria do Risco Social, associando-se à Teoria do Risco Profissional, que se fundamenta na responsabilidade coletiva pelos riscos sociais, sendo um dos grandes precursores dessa Teoria o Professor Celso Barroso Leite. Estas teorias fundamentaram, juridicamente, o dever da indenização acidentária.

No Brasil, a primeira lei brasileira sobre acidentes do trabalho foi a de nº. 3.724, de 15 de janeiro de 1919, após 15 anos de apresentação do primeiro projeto nesse sentido, que se verificou em 1904, de autoria do deputado Medeiros e Albuquerque, além de vários outros que também não frutificaram. O projeto que gerou a primeira lei acidentária foi o destacado do Projeto nº. 239, de 1918, que também estabelecia a adoção de normas sistemáticas sobre Direito do Trabalho, tendo sido bipartido em dois projetos distintos. Merece destaque o trabalho desenvolvido por Prudente de Moraes, que, com brilhantismo, o sistematizou com profundidade e clareza.

A lei de 15 de janeiro de 1919 adotou como fundamento jurídico, a "Teoria do Risco Profissional", doutrina vigente na Europa sobre infortunística, iniciada na Alemanha em 1884, e consolidada por decisão da Corte de Cassação da França, em 1896.

Ela se fundamenta no fato de que, como é o empregador que goza a vantagem dos lucros, é ele que deve responder por todos os riscos derivados da atividade da empresa, entre eles, o de acidentes do trabalho, não importando saber se houve culpa e nem mesmo de quem.

Considerava doença profissional "moléstia contraída exclusivamente pelo exercício do trabalho, quando este for de natureza a só por si causá-la", não considerando, pois, a doença profissional atípica. Não exigia o seguro obrigatório. Como garantia da indenização, dispôs tão somente que o crédito dela originário era privilegiado e insuscetível de penhora.

No entanto, alargou a área de atuação do empregado, para efeito indenizatório, usando a expressão "no exercício do trabalho", o que alcançava o trabalhador em qualquer momento, fora ou dentro da empresa, não tendo usado a expressão "no local e durante o trabalho", como algumas legislações, o que são coisas diversas.

Nada dispõe sobre o concurso de indenização acidentária e a indenização do direito comum. Nesse mesmo ano, em 5 de março, foi editado o Decreto de nº. 13.493, que reduziu substancialmente o limite de indenização a ser paga ao acidentado.

A segunda lei de Acidentes do Trabalho foi o Decreto nº. 24.637, de 10 de julho de 1934, oriundo de um Anteprojeto de uma Comissão Técnica presidida por Evaristo de Moraes, após outros 3 anteriores, que não passaram de simples tentativas. Esta lei identifica o acidente do trabalho com a lesão, quando, na verdade, são conceitos distintos. Excluiu expressamente qualquer responsabilidade de direito comum do empregador, pelo mesmo acidente.

Esta lei não definiu de forma precisa o que constituía acidente do trabalho e não enfocou a prevenção contra acidentes do trabalho e higiene do trabalho e muito menos a reabilitação dos mutilados.

Para garantia do pagamento do acidente, obrigou o empregador a optar entre o depósito obrigatório no Banco do Brasil ou na Caixa Econômica Federal e o seguro a ser feito em empresa seguradora privada.

A lei acima vigorou até a promulgação do Decreto-Lei nº. 7.036, de 10 de novembro de 1944, fruto do Anteprojeto elaborado por comissão nomeada por Alexandre Marcondes Filho, então Ministro do Trabalho, Indústria e Comércio.

O Decreto-Lei nº. 7.036 sofreu várias alterações decorrentes dos Decretos-Leis nºs. 7.527, de 07.05.1945 e 7.551, de 15.05.1944, e foi regulamentado pelo Decreto nº. 18.809, de 05.06.1945, que ampliou o conceito de acidente do trabalho, adotando a teoria das concausas. Também ampliou o campo de aplicação do acidente do trabalho aos servidores públicos, não sujeitos ao regime estatutário.

Durante a vigência deste Decreto, foi-se notando, na legislação nacional, uma tendência de exclusão das seguradoras privadas quanto ao seguro de acidentes do trabalho, no sentido de dar-se, em futuro, à Previdência Social, o monopólio desse seguro (Lei nº. 599-A, de 26.12.1948, Decreto nº. 31.984, de 23.12.1952, Lei nº. 1.985, de 19.09.1953).

Pela Lei nº. 5.161, de 21.10.1966, foi criada a FUNDACENTRO - Fundação Centro Nacional de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho.

Sobreveio após, inesperadamente, o Decreto-Lei nº. 293, de 28 de fevereiro de 1967, com apenas 39 artigos, que determinou o princípio da livre competição, dando uma guinada de 180 graus em relação à política acidentária que naquele momento predominava, revogando, outrossim, a legislação anterior de qualquer natureza, relativa a Acidentes do Trabalho. Esta lei somente usa a expressão "perturbação funcional", tendo eliminado a expressão "doença", atendendo a crítica a respeito, anteriormente observada.

Sua vida, porém, foi curta. Em menos de sete meses entrou em vigor a Lei nº. 5.316, de 14 de setembro de 1967, conservando como fundamento jurídico a Teoria do Risco Profissional, agora ampliada pela maior extensão dada à Teoria do Risco Social, justificando, desse modo, uma proteção mais abrangente em relação ao acidente de trajeto.

Com esta lei, permaneceram dois sistemas de seguro contra acidentes do trabalho, distintos entre si, com áreas próprias e de vigência simultânea.

Assim, considerando que, pelo menos a partir de 1º de julho de 1969, nenhuma seguradora privada deu cobertura aos riscos de acidentes do trabalho, por lhe ser taxativamente proibido, uma vez que já vigorava o monopólio total pela Previdência Social, afastado está o acidente típico a ser coberto pelo Decreto-lei nº. 7.036, assim considerado o mal súbito, violento e inesperado.

Além do acidente típico, temos as doenças ou moléstias profissionais (alguns autores distinguem como enfermidade, um processo mórbido que termina com a morte por ser incurável e, como doença, um processo mórbido em movimento, de duração longa ou não, no qual é possível a cura) que poderão ser abrangidas pelo Decreto-lei nº 7.036, dependendo que se estabeleça o nexó causal para a cobertura indenizatória.

Aplica-se a lei que vigia à época da situação de fato, isto é, do acidente do trabalho que determinou a morte ou a doença ou moléstia profissional e não a vigente na data da propositura da ação ou a vigente na data da sentença.

A Lei 5.316 manteve o conceito de Acidente do Trabalho, ainda que ele não seja a causa única, e previu a cobertura do acidente de trajeto.

Observe-se que a Lei de 1934, ao caracterizar o acidente, nos fala de "suspensão ou limitação da capacidade para o trabalho", ao passo que a de 1944 adotou a concepção de "perda total ou parcial", enquanto que a Lei nº. 5.316 usou a expressão "perda ou redução", não fazendo distinção entre perda total ou parcial, como faziam as leis de 1934 e 1944.

O Decreto-Lei nº. 893, de 26 de setembro de 1969, alterou em parte a Lei nº. 5.316, de 14 de setembro de 1967, com modificações, porém, que não alteraram substancialmente a lei anterior.

A Lei nº. 5.316, de 14.09.1967, entre outras alterações:

- a) modificou o conceito de acidente do trabalho e de doença profissional;
- b) estabeleceu a integração progressiva do seguro contra acidentes do trabalho no regime da Previdência Social;
- c) suprimiu o regime tradicional das indenizações do acidentado e seus dependentes, substituindo-o pela prestação previdenciária;
- d) não houve revogação automática e imediata das normas anteriores sobre seguros contra acidentes e cálculos de indenizações devidas ao acidentado ou a seus dependentes. Manteve em vigor tais normas, muito embora em caráter parcial e transitório.

Esta lei sofreu sérias críticas em relação, principalmente, à sua constitucionalidade.

Posteriormente foi editada a Lei nº. 6.367, de outubro de 1976, cujo objetivo primordial foi a adaptação da lei ao dispositivo constitucional que integrou o seguro de acidente do trabalho à Previdência Social. Esta lei identifica doença profissional e

doença do trabalho, relacionando os acidentes constantes da listagem organizada pelo Ministério da Previdência e Assistência Social. Exclui as doenças degenerativas e as inerentes a grupos etários, seguindo a mesma orientação da lei anterior.

Passaram a ser abrangidos pela legislação acidentária "os empregados segurados do regime da Lei Orgânica da Previdência Social, trabalhadores temporários, avulsos e presidiários que exerçam trabalho remunerado". Foram excluídos o empregado doméstico e o presidiário que exerça trabalho não remunerado. O trabalhador rural já havia sido beneficiado com regime próprio, pela Lei nº. 6.195, de 10 de dezembro de 1974, que estabeleceu que o acidente do trabalhador rural ficaria a cargo do FUNRURAL.

Outras legislações acidentárias foram surgindo, como a Lei nº. 8.213, de 24 de julho de 1991, que "Dispõe sobre Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências", admitindo, em seu art. 26, a prestação do auxílio-acidente, independente de carência.

Posteriormente, foi editado o Decreto nº. 611, de 21 de julho de 1992, que "Dá nova redação ao Regulamento dos Benefícios da Previdência Social", aprovado pelo Decreto nº. 357, de 7 de dezembro de 1991 e incorpora as alterações da legislação posterior, reservando, no Capítulo III, o campo de aplicação do "Acidente do Trabalho e da Doença Profissional", dispondo, nesse sentido, em seus artigos, de nºs. 138 até o de nº.177.

Vemos que o conceito de acidente do trabalho vem se aperfeiçoando e alcançando sua perfeição. Outro aspecto a ser estudado é a possibilidade do segurado também mover contra o empregador, além da relativa ao Acidente do Trabalho, uma ação civil, residual, no sentido de obter maior indenização que a prevista na lei da infortunistica, tendo em vista o dano sofrido.

Em sua essência, a responsabilidade civil tem por objeto a obrigação de reparar um dano causado a terceiro, por ação ou omissão.

Segundo Aguiar Dias, ambos, empregado e empregador, concorrem para a produção de acidentes, razão pela qual se impõe apenas uma indenização medida, segundo ele, não sendo possível a cumulação de duas indenizações. No entanto, em outra oportunidade posterior, o autor admite que *"só o excesso de prejuízo poderia ser reclamado do terceiro responsável pela reparação do direito comum, concluindo, invocando a lição de Mazeaud: "Cumular as duas indenizações integrais é que não poderia."*

Concluem os autores da literatura sobre segurança do trabalho que a exclusão do direito comum tem inconvenientes ainda mais graves, quando a infração é cometida com intenção e constitui um delito ou mesmo um crime e reprovam a decisão da Corte de Cassação (1912, 1913, 1918, 1920, 1926, 1927, 1928, 1929) que tem decidido pela aplicação estrita do disposto no artigo 2º. e rejeitado, em todos os casos, a ação civil da vítima, criando exigências no sentido de privá-la de toda a possibilidade de obter qualquer indenização.

Contudo, o regime de indenização à vítima de um acidente de trabalho tem sofrido, em relação ao passado, uma certa evolução. Mesmo na França, o legislador já decidiu que as indenizações concedidas seriam acrescidas de uma indenização, tendo em vista o dano suportado.

Atualmente, as ações que se originarem das Leis de Acidentes do Trabalho são processadas no foro local, perante a Justiça Cível comum.

Tanto a legislação da Consolidação das Leis do Trabalho quanto a dos Acidentes do Trabalho têm caráter nitidamente social, e as questões por elas regidas são questões que envolvem empregados e empregadores.

No primeiro caso, a Justiça do Trabalho é, atualmente, a competente para julgar as divergências porventura ocorridas entre empregados e empregadores, com relação aos conflitos oriundos do contrato de trabalho.

No segundo caso, são as Varas Cíveis da Justiça Comum, destacando-se, nos grandes centros, as Varas Privativas de Acidentes do Trabalho.

O Ministério Público, através das Curadorias de Acidentes do Trabalho, tem por função proteger os desamparados, os economicamente fracos, fiscalizar o cumprimento da lei e velar por sua fiel observância, zelar pelos direitos subjetivos dos acidentados, direitos esses que são de ordem pública e interessa ao Estado que sejam inteiramente cumpridos, impedindo que ocorram lesões ao direito do acidentado, sendo sua missão a de *custos legis*.

As leis existem. Elas precisam ser aprimoradas e instrumentalizadas de meios eficazes no sentido de obrigar o empregador a cumpri-las.

Para melhorar a qualidade de vida do empregado e elevar a produtividade da empresa, é fundamental um eficiente gerenciamento dos vários riscos presentes no ambiente de trabalho, estabelecendo-se as prioridades devidas e punindo com rigor as empresas infratoras.

A Organização Mundial do Trabalho estima que 200 milhões de acidentes do trabalho deverão ocorrer no mundo nos próximos 30 anos, causando 360.000 mortes.

No Brasil, após uma queda nos índices urbanos, os acidentes de trabalho voltaram a aumentar, apresentando, em 1995, em relação a 1994, um crescimento da ordem de 9,22%, sendo que os casos de morte foram 26,78% superiores que no ano de 1994.

Em 424.137 acidentes, 3.967 trabalhadores morreram.

Nosso índice de mortes em acidentes do trabalho é 10 vezes maior de que o dos Estados Unidos. Aqui, ocorreram 9,35 mortes a cada 1.000 acidentes; nos Estados Unidos, 0,95; em Portugal, o índice foi de 1,10; na Espanha, 2,07 e no México, 2,97. Segundo as mesmas pesquisas, São Paulo é responsável por 61,34% dos acidentes de trabalho brasileiros.

2.2.2 Normas Regulamentadoras

A Lei nº. 6.514, de 22 de dezembro de 1977, alterou o capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), relativo a Segurança e Medicina do Trabalho, conseqüentemente, em 8 de junho de 1978, a portaria nº. 3.214, do Ministério do Trabalho aprovou e instituiu as Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho, que são “de observância obrigatória pelas empresas públicas e privadas, e pelos órgãos públicos de administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos poderes legislativo e judiciário, que possuam empregados regidos pela CLT.”

A seguir, mostra-se uma listagem das normas regulamentadoras, juntamente com um pequeno resumo explicativo de cada uma delas, segundo a SOBES (Sociedade Brasileira de Engenharia de Segurança – <http://www.sobes.org.br>):

NR1 - Disposições Gerais: Estabelece o campo de aplicação de todas as Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho do Trabalho Urbano, bem como os direitos e obrigações do Governo, dos empregadores e dos trabalhadores no tocante a este tema específico. A fundamentação legal, ordinária e

específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 154 a 159 da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT.

NR2 - Inspeção Prévia: Estabelece as situações em que as empresas deverão solicitar ao MTb a realização de inspeção prévia em seus estabelecimentos, bem como a forma de sua realização. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 160 da CLT.

NR3 - Embargo ou Interdição: Estabelece as situações em que as empresas se sujeitam a sofrer paralisação de seus serviços, máquinas ou equipamentos, bem como os procedimentos a serem observados, pela fiscalização trabalhista, na adoção de tais medidas punitivas no tocante à Segurança e a Medicina do Trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 161 da CLT.

NR4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho: Estabelece a obrigatoriedade das empresas públicas e privadas, que possuam empregados regidos pela CLT, de organizarem e manterem em funcionamento, Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho - SESMT, com a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 162 da CLT.

NR5 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA: Estabelece a obrigatoriedade das empresas públicas e privadas organizarem e manterem em funcionamento, por estabelecimento, uma comissão constituída exclusivamente por empregados com o objetivo de prevenir infortúnios laborais, através da apresentação de sugestões e recomendações ao empregador para que melhore as condições de trabalho, eliminando as possíveis causas de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 163 a 165 da CLT.

NR6 - Equipamentos de Proteção Individual - EPI: Estabelece e define os tipos de EPI's a que as empresas estão obrigadas a fornecer a seus empregados, sempre que as condições de trabalho o exigirem, a fim de resguardar a saúde e a integridade física dos trabalhadores. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 166 e 167 da CLT.

NR7 - Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional: Estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, com o objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 168 e 169 da CLT.

NR8 - Edificações: Dispõe sobre os requisitos técnicos mínimos que devem ser observados nas edificações para garantir segurança e conforto aos que nelas trabalham. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 170 a 174 da CLT.

NR9 - Programas de Prevenção de Riscos Ambientais: Estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade física dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 175 a 178 da CLT.

NR10 - Instalações e Serviços em Eletricidade: Estabelece as condições mínimas exigíveis para garantir a segurança dos empregados que trabalham em instalações elétricas, em suas diversas etapas, incluindo elaboração de projetos, execução, operação, manutenção, reforma e ampliação, assim como a segurança de usuários e de terceiros, em quaisquer das fases de geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica, observando-se, para tanto, as normas técnicas oficiais vigentes e, na falta destas, as normas técnicas internacionais. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 179 a 181 da CLT.

NR 11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais: Estabelece os requisitos de segurança a serem observados nos locais de trabalho, no que se refere ao transporte, à movimentação, à armazenagem e ao manuseio de materiais, tanto de forma mecânica quanto manual, objetivando a prevenção de

infortúnios laborais. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 182 e 183 da CLT.

NR12 - Máquinas e Equipamentos: Estabelece as medidas preventivas de segurança e higiene do trabalho a serem adotadas pelas empresas em relação à instalação, operação e manutenção de máquinas e equipamentos, visando à prevenção de acidentes do trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 184 e 186 da CLT.

NR13 - Caldeiras e Vasos de Pressão: Estabelece todos os requisitos técnico-legais relativos à instalação, operação e manutenção de caldeiras e vasos de pressão, de modo a se prevenir a ocorrência de acidentes do trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 187 e 188 da CLT.

NR14 - Fornos: Estabelece as recomendações técnico-legais pertinentes à construção, operação e manutenção de fornos industriais nos ambientes de trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 187 da CLT.

NR15 - Atividades e Operações Insalubres: Descreve as atividades, operações e agentes insalubres, inclusive seus limites de tolerância, definindo, assim, as situações que, quando vivenciadas nos ambientes de trabalho pelos trabalhadores, ensejam a caracterização do exercício insalubre, e também os meios de proteger os trabalhadores de tais exposições nocivas à sua saúde. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 189 e 192 da CLT.

NR16 - Atividades e Operações Perigosas: Regulamenta as atividades e as operações legalmente consideradas perigosas, estipulando as recomendações preventivas correspondentes. Especificamente no que diz respeito ao Anexo nº 01: Atividades e Operações Perigosas com Explosivos, e ao anexo nº 02: Atividades e Operações Perigosas com Inflamáveis, tem a sua existência jurídica assegurada através dos artigos 193 a 197 da CLT. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à caracterização da energia elétrica como sendo o 3º agente perigoso é a Lei nº 7.369 de 22 de setembro de 1985, que institui o adicional de periculosidade para os profissionais da área de eletricidade. A portaria MTb nº 3.393 de 17 de dezembro de 1987, numa atitude casuística e decorrente do

famoso acidente com o Césio 137 em Goiânia, veio a enquadrar as radiações ionizantes, que já eram insalubres de grau máximo, como o 4º agente perigoso, sendo controvertido legalmente tal enquadramento, na medida em que não existe lei autorizadora para tal.

NR17 - Ergonomia: Visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às condições psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 198 e 199 da CLT.

NR18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção: Estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento de organização, que objetivem a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção civil. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso I da CLT.

NR19 - Explosivos: Estabelece as disposições regulamentadoras acerca do depósito, manuseio e transporte de explosivos, objetivando a proteção da saúde e integridade física dos trabalhadores em seus ambientes de trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso II da CLT.

NR20 - Líquidos Combustíveis e Inflamáveis: Estabelece as disposições regulamentares acerca do armazenamento, manuseio e transporte de líquidos combustíveis e inflamáveis, objetivando a proteção da saúde e a integridade física dos trabalhadores em seus ambientes de trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso II da CLT.

NR21 - Trabalho a Céu Aberto: Tipifica as medidas preventivas relacionadas com a prevenção de acidentes nas atividades desenvolvidas a céu aberto, tais como, em minas ao ar livre e em pedreiras. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso IV da CLT.

NR22 - Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração: Estabelece métodos de segurança a serem observados pelas empresas que desenvolvam trabalhos subterrâneos de modo a proporcionar a seus empregados satisfatórias condições de

Segurança e Medicina do Trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 293 a 301 e o artigo 200 inciso III, todos da CLT.

NR23 - Proteção Contra Incêndios: Estabelece as medidas de proteção contra Incêndios, estabelece as medidas de proteção contra incêndio que devem dispor os locais de trabalho, visando à prevenção da saúde e da integridade física dos trabalhadores. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso IV da CLT.

NR24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho: Disciplina os preceitos de higiene e de conforto a serem observados nos locais de trabalho, especialmente no que se refere a: banheiros, vestiários, refeitórios, cozinhas, alojamentos e água potável, visando a higiene dos locais de trabalho e a proteção à saúde dos trabalhadores. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso VII da CLT.

NR25 - Resíduos Industriais: Estabelece as medidas preventivas a serem observadas, pelas empresas, no destino final a ser dado aos resíduos industriais resultantes dos ambientes de trabalho de modo a proteger a saúde e a integridade física dos trabalhadores. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso VII da CLT.

NR26 - Sinalização de Segurança: Estabelece a padronização das cores a serem utilizadas como sinalização de segurança nos ambientes de trabalho, de modo a proteger a saúde e a integridade física dos trabalhadores. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso VIII da CLT.

NR27 - Registro Profissional do Técnico de Segurança do Trabalho no Ministério do Trabalho: Estabelece os requisitos a serem satisfeitos pelo profissional que desejar exercer as funções de técnico de segurança do trabalho, em especial no que diz respeito ao seu registro profissional como tal, junto ao Ministério do Trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, tem seu embasamento jurídico assegurado através do artigo 3º da lei nº 7.410 de 27 de novembro de 1985, regulamentado pelo artigo 7º do Decreto nº 92.530 de 9 de abril de 1986.

NR28 - Fiscalização e Penalidades: Estabelece os procedimentos a serem adotados pela fiscalização trabalhista de Segurança e Medicina do Trabalho, tanto no que diz respeito à concessão de prazos às empresas para no que diz respeito à

concessão de prazos às empresas para a correção das irregularidades técnicas, como também, no que concerne ao procedimento de autuação por infração às Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, tem a sua existência jurídica assegurada, a nível de legislação ordinária, através do artigo 201 da CLT, com as alterações que lhe foram dadas pelo artigo 2º da Lei nº 7.855 de 24 de outubro de 1989, que institui o Bônus do Tesouro Nacional - BTN, como valor monetário a ser utilizado na cobrança de multas, e posteriormente, pelo artigo 1º da Lei nº 8.383 de 30 de dezembro de 1991, especificamente no tocante à instituição da Unidade Fiscal de Referência - UFIR, como valor monetário a ser utilizado na cobrança de multas em substituição ao BTN.

NR29 - Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário: Tem por objetivo Regular a proteção obrigatória contra acidentes e doenças profissionais, facilitar os primeiros socorros a acidentados e alcançar as melhores condições possíveis de segurança e saúde aos trabalhadores portuários. As disposições contidas nesta NR aplicam-se aos trabalhadores portuários em operações tanto a bordo como em terra, assim como aos demais trabalhadores que exerçam atividades nos portos organizados e instalações portuárias de uso privativo e retroportuárias, situadas dentro ou fora da área do porto organizado. A sua existência jurídica está assegurada em nível de legislação ordinária, através da Medida Provisória nº 1.575-6, de 27/11/97, do artigo 200 da CLT, o Decreto nº 99.534, de 19/09/90 que promulga a Convenção nº 152 da OIT.

NR30 - Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Aquaviário: Aplica-se aos trabalhadores de toda embarcação comercial utilizada no transporte de mercadorias ou de passageiros, na navegação marítima de longo curso, na cabotagem, na navegação interior, no serviço de reboque em alto-mar, bem como em plataformas marítimas e fluviais, quando em deslocamento, e embarcações de apoio marítimo e portuário. A observância desta Norma Regulamentadora não desobriga as empresas do cumprimento de outras disposições legais com relação à matéria e outras oriundas de convenções, acordos e contratos coletivos de trabalho.

NR31 – Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura: Estabelece os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a

tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento das atividades da agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura com a segurança e saúde e meio ambiente do trabalho. A sua existência jurídica é assegurada por meio do artigo 13 da Lei nº. 5.889, de 8 de junho de 1973.

2.2.3 Equipamentos de Proteção Individual

Segundo a NR 06, considera-se “Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho”.

Cabe ao empregador adquirir e fornecer o equipamento adequado para cada caso, bem como exigir o seu uso, fornecer treinamento ao colaborador e substituí-lo ao menor sinal de deterioração e desgaste. Ao empregado, compete usar o equipamento, utilizando-o apenas para a finalidade a que se destina, responsabilizar-se pela guarda e conservação, comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso e cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado.

Em conformidade com a Norma Regulamentadora NR 06, Anexo I, consideram-se os equipamentos de proteção individual os seguintes:

A.1 – Capacete

- a) Capacete de segurança para proteção contra impactos de objetos sobre o crânio;
- b) capacete de segurança para proteção contra choques elétricos;
- c) capacete de segurança para proteção do crânio e face contra riscos provenientes de fontes geradoras de calor nos trabalhos de combate a incêndio.

A.2 - Capuz

- a) Capuz de segurança para proteção do crânio e pescoço contra riscos de origem térmica;
- b) capuz de segurança para proteção do crânio e pescoço contra respingos de produtos químicos;

c) capuz de segurança para proteção do crânio em trabalhos onde haja risco de contato com partes giratórias ou móveis de máquinas.

B - EPI PARA PROTEÇÃO DOS OLHOS E FACE

B.1 - Óculos

- a) Óculos de segurança para proteção dos olhos contra impactos de partículas volantes;
- b) óculos de segurança para proteção dos olhos contra luminosidade intensa;
- c) óculos de segurança para proteção dos olhos contra radiação ultra-violeta;
- d) óculos de segurança para proteção dos olhos contra radiação infra-vermelha;
- e) óculos de segurança para proteção dos olhos contra respingos de produtos químicos.

B.2 - Protetor facial

- a) Protetor facial de segurança para proteção da face contra impactos de partículas volantes;
- b) protetor facial de segurança para proteção da face contra respingos de produtos químicos;
- c) protetor facial de segurança para proteção da face contra radiação infra-vermelha;
- d) protetor facial de segurança para proteção dos olhos contra luminosidade intensa.

B.3 - Máscara de Solda

- a) Máscara de solda de segurança para proteção dos olhos e face contra impactos de partículas volantes;
- b) máscara de solda de segurança para proteção dos olhos e face contra radiação ultra-violeta;
- c) máscara de solda de segurança para proteção dos olhos e face contra radiação infra-vermelha;
- d) máscara de solda de segurança para proteção dos olhos e face contra luminosidade intensa.

C - EPI PARA PROTEÇÃO AUDITIVA

C.1 - Protetor auditivo

- a) Protetor auditivo circum-auricular para proteção do sistema auditivo contra níveis de pressão sonora superiores ao estabelecido na NR - 15, Anexos I e II;
- b) protetor auditivo de inserção para proteção do sistema auditivo contra níveis de pressão sonora superiores ao estabelecido na NR - 15, Anexos I e II;
- c) protetor auditivo semi-auricular para proteção do sistema auditivo contra níveis de pressão sonora superiores ao estabelecido na NR - 15, Anexos I e II.

D - EPI PARA PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA

D.1 - Respirador purificador de ar

- a) Respirador purificador de ar para proteção das vias respiratórias contra poeiras e névoas;
- b) respirador purificador de ar para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas e fumos;
- c) respirador purificador de ar para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos;
- d) respirador purificador de ar para proteção das vias respiratórias contra vapores orgânicos ou gases ácidos em ambientes com concentração inferior a 50 ppm (parte por milhão);
- e) respirador purificador de ar para proteção das vias respiratórias contra gases emanados de produtos químicos;
- f) respirador purificador de ar para proteção das vias respiratórias contra partículas e gases emanados de produtos químicos;
- g) respirador purificador de ar motorizado para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos.

D.2 - Respirador de adução de ar

- a) respirador de adução de ar tipo linha de ar comprimido para proteção das vias respiratórias em atmosferas com concentração Imediatamente Perigosa à Vida e à Saúde e em ambientes confinados;

b) máscara autônoma de circuito aberto ou fechado para proteção das vias respiratórias em atmosferas com concentração Imediatamente Perigosa à Vida e à Saúde e em ambientes confinados;

D.3 - Respirador de fuga

a) Respirador de fuga para proteção das vias respiratórias contra agentes químicos em condições de escape de atmosferas Imediatamente Perigosas à Vida e à Saúde ou com concentração de oxigênio menor que 18 % em volume.

E - EPI PARA PROTEÇÃO DO TRONCO

E.1 - Vestimentas de segurança que ofereçam proteção ao tronco contra riscos de origem térmica, mecânica, química, radioativa e meteorológica e umidade proveniente de operações com uso de água.

F - EPI PARA PROTEÇÃO DOS MEMBROS SUPERIORES

F.1 - Luva

- a) Luva de segurança para proteção das mãos contra agentes abrasivos e escoriantes;
- b) luva de segurança para proteção das mãos contra agentes cortantes e perfurantes;
- c) luva de segurança para proteção das mãos contra choques elétricos;
- d) luva de segurança para proteção das mãos contra agentes térmicos;
- e) luva de segurança para proteção das mãos contra agentes biológicos;
- f) luva de segurança para proteção das mãos contra agentes químicos;
- g) luva de segurança para proteção das mãos contra vibrações;
- h) luva de segurança para proteção das mãos contra radiações ionizantes.

F.2 - Creme protetor

a) Creme protetor de segurança para proteção dos membros superiores contra agentes químicos, de acordo com a Portaria SSST nº. 26, de 29/12/1994.

F.3 - Manga

- a) Manga de segurança para proteção do braço e do antebraço contra choques elétricos;
- b) manga de segurança para proteção do braço e do antebraço contra agentes abrasivos e escoriantes;
- c) manga de segurança para proteção do braço e do antebraço contra agentes cortantes e perfurantes;
- d) manga de segurança para proteção do braço e do antebraço contra umidade proveniente de operações com uso de água;
- e) manga de segurança para proteção do braço e do antebraço contra agentes térmicos.

F.4 - Braçadeira

- a) Braçadeira de segurança para proteção do antebraço contra agentes cortantes.

F.5 - Dedeira

- a) Dedeira de segurança para proteção dos dedos contra agentes abrasivos e escoriantes.

G - EPI PARA PROTEÇÃO DOS MEMBROS INFERIORES

G.1 - Calçado

- a) Calçado de segurança para proteção contra impactos de quedas de objetos sobre os artelhos;
- b) calçado de segurança para proteção dos pés contra choques elétricos;
- c) calçado de segurança para proteção dos pés contra agentes térmicos;
- d) calçado de segurança para proteção dos pés contra agentes cortantes e escoriantes;
- e) calçado de segurança para proteção dos pés e pernas contra umidade proveniente de operações com uso de água;
- f) calçado de segurança para proteção dos pés e pernas contra respingos de produtos químicos.

G.2 - Meia

a) Meia de segurança para proteção dos pés contra baixas temperaturas.

G.3 - Perneira

a) Perneira de segurança para proteção da perna contra agentes abrasivos e escoriantes;

b) perneira de segurança para proteção da perna contra agentes térmicos;

c) perneira de segurança para proteção da perna contra respingos de produtos químicos;

d) perneira de segurança para proteção da perna contra agentes cortantes e perfurantes;

e) perneira de segurança para proteção da perna contra umidade proveniente de operações com uso de água.

G.4 - Calça

a) Calça de segurança para proteção das pernas contra agentes abrasivos e escoriantes;

b) calça de segurança para proteção das pernas contra respingos de produtos químicos;

c) calça de segurança para proteção das pernas contra agentes térmicos;

d) calça de segurança para proteção das pernas contra umidade proveniente de operações com uso de água.

H - EPI PARA PROTEÇÃO DO CORPO INTEIRO

H.1 - Macacão

a) Macacão de segurança para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra chamas;

b) macacão de segurança para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra agentes térmicos;

c) macacão de segurança para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra respingos de produtos químicos;

d) macacão de segurança para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra umidade proveniente de operações com uso de água.

H.2 - Conjunto

- a) Conjunto de segurança, formado por calça e blusão ou jaqueta ou paletó, para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra agentes térmicos;
- b) conjunto de segurança, formado por calça e blusão ou jaqueta ou paletó, para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra respingos de produtos químicos;
- c) conjunto de segurança, formado por calça e blusão ou jaqueta ou paletó, para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra umidade proveniente de operações com uso de água;
- d) conjunto de segurança, formado por calça e blusão ou jaqueta ou paletó, para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra chamas.

H.3 - Vestimenta de corpo inteiro

- a) Vestimenta de segurança para proteção de todo o corpo contra respingos de produtos químicos;
- b) vestimenta de segurança para proteção de todo o corpo contra umidade proveniente de operações com água.

I - EPI PARA PROTEÇÃO CONTRA QUEDAS COM DIFERENÇA DE NÍVEL

I.1 - Dispositivo trava-queda

- a) Dispositivo trava-queda de segurança para proteção do usuário contra quedas em operações com movimentação vertical ou horizontal, quando utilizado com cinturão de segurança para proteção contra quedas.

I.2 - Cinturão

- a) Cinturão de segurança para proteção do usuário contra riscos de queda em trabalhos em altura;
- b) cinturão de segurança para proteção do usuário contra riscos de queda no posicionamento em trabalhos em altura.

2.2.4 Equipamentos de Proteção Coletiva:

Como o próprio nome sugere, os equipamentos de proteção coletiva (EPC) dizem respeito ao coletivo, devendo proteger todos os trabalhadores expostos a determinado risco. Como exemplo, podemos citar o enclausuramento acústico de fontes de ruído, a ventilação dos locais de trabalho, a proteção de partes móveis de máquinas e equipamentos, a sinalização de segurança, cabines de segurança, dentre outros.

A seguir, são apresentadas as principais proteções coletivas utilizadas na construção civil:

Plataforma de proteção principal – Bandeirão

Instalada na altura da 1ª laje, com projeção horizontal por meio de suportes metálicos em 2,50m, complemento vertical de 0,80m (45°), apoiados nas vigas de sustentação, por meio de parafusos, chumbador de ferro CA-25 liso, de diâmetro de 122 mm, com assoalhamento por meio de tábuas de madeira de 1ª qualidade (peroba ou similar), sem nós ou rachaduras, justapostas, de comprimento variado, largura média de 0,30 m x 0,025 m (1 polegada) de espessura mínima.

NOTA: Complemento por meio de tábuas de madeira diversas ou madeirit resinado.

Plataforma de proteção secundária – Bandeja

Instaladas acima e a partir da plataforma principal de proteção, de 3 (três) em 3 (três) lajes, em projeção horizontal, por meio de parafusos, chumbador de ferro CA-25, liso de diâmetro de 12 mm, com assoalhamento por meio de tábuas de madeira de 1ª qualidade (peroba ou similar), sem nós ou rachaduras, justapostas, de comprimento variado, largura de 0,30 m x 0,025 m (1 polegada) de espessura mínima. Complemento com extensão de 0,80m (45°), em tábuas de madeiras diversas ou madeirit.

Tela de Nylon – Bandejas

Instalada entre as extremidades das bandejas, de cor verde ou branca, de diâmetro da malha de 0,03 m (entre bandeja principal e secundária e/ou entre bandejas secundárias).

Sistema de Guarda – Corpo Rígido em Madeira

Disposto de travessão superior, intermediário e rodapé, de pontaltes de madeiras diversas, com alturas de 1,20 m, 0,70 m e 0,20 m respectivamente, com montantes verticais em madeira também, entroncados a espaçamentos de no máximo 2,0 (dois) metros.

Fechamento Aberturas no Piso – Vãos

Fechamento em madeira de 1ª qualidade, diversas, com espessura mínima de 0,025m (1polegada), tamanhos variados, formando assoalho com encaixe (inferior, de modo a evitar deslizamento ou, assoalhamento através de madeirit quando da existência de ferros de construção traçados na abertura.

Fechamento Aberturas – Poços Elevadores

Fechamento vertical das aberturas dos poços, através de madeirit – 12mm – firmemente fixado, com altura mínima de 1,20m ou material similar (telas metálicas, redes ou outros), até a instalação das portas definitivas.

Rampas de Acesso – Torre de Materiais

Travessão de apoio junto à torre, por meio de ganchos de aço (CA-24 ou 25) em viga de peroba ou similar metálica, com caibros paralelos e eqüidistantes, apoiados no travessão e na laje, para servir de apoio para o estrado, confeccionado com tábuas de 1ª qualidade, justapostas, sem nós ou rachaduras, espessura mínima de 0,025m (1 polegada) ou de madeirit resinado de 18mm. Disposto também com sistema de guarda-corpo rígido em madeira.

Rampas e Passarelas Diversas

Instaladas onde houver transposição de níveis, retirada de materiais e outros, com material confeccionado e disposto.

Torre de Materiais – Guincho Carga

Assentada e nivelada em base de concreto.

Elementos estruturais metálicos, tubulares, de encaixe com contrapinos.

Ancoradas em cada pavimento – laje – por meio de cabo de aço e esticadores de 3/8” (montante posterior).

Estaiadas a cada 2 (dois) pavimentos – 6 m – por meio de cabo de aço e esticador de 3/8” em gancho de ferro na edificação (montante posterior).

Torre e guincho aterrados eletricamente.

Telamento da torre, em suas faces, de arame galvanizado.

Dispõe de cancela recuada em no mínimo 1 (um) metro da abertura do acesso a torre.

Dispõe de proteção lateral e posterior em madeira (ou madeirite), com altura em torno de 1 (um) metro, na prancha de carga do guincho.

Comunicação do guincheiro e operador através de sinal sonoro.

Livro de inspeção de manutenção preventiva e corretiva.

Operador habilitado e treinado.

Andaimes Suspensos Mecânicos (Balancins)

Leves – Balancim Leve

Apoiados em concreto armado, por meio de viga de “I”, ou tipo sela, ou de treliça, com resistência apropriada à capacidade de trabalho (fator 5:1), em bom estado, com cabo de sustentação de aço, sem emendas, com guarda-corpo (andaime jahu), compondo o equipamento, corda de segurança em nylon (preferencialmente) ou sisal, de diâmetro de ½ polegada, fixada em estrutura resistente, independente a do balancim, para atrelamento do cinto de segurança.

Pesados – Balancim Pesado

Apoiados em concreto armado da edificação, por meio de vigas de ferro em “I”, resistência superior a 3 vezes os esforços solicitantes, com cabo de aço de sustentação com fator de segurança 5:1, em forçados em “U”, granpeados por clips de aço em número de 3 (três), eqüidistantes e com barra (suporte) anti0deslizante na parte superior da viga em “I”. Estrado em madeira de 1ª qualidade (peroba ou

similar), sem nós e rachaduras, justapostas, com guinchos mecânicos por meio de armações de aço, havendo em cada armação 2 (dois) guinchos, com guarda-corpo.

Cadeira Suspensa (Cadeirinha)

Bancada de madeira (Serra circular) ou de ferro, com proteção das partes móveis, calha de disposição de materiais em madeira, coifa protetora do disco de corte, chave liga/desliga tipo botoeira (Serra Circular e Policorte), aterradas eletricamente e com extintor de incêndio tipo PQS – 4 kg próximo.

Velox e Betoneira

Proteção contra intempéries e quedas de matérias em madeira resistente (ou outro material), partes móveis protegidas, aterradas eletricamente e chave liga/desliga tipo botoeira.

Andaimes

Madeira

Madeira de boa qualidade, sem nós ou rachaduras, natural, utilizados até 3 (três) pavimentos ou altura equivalente.

Metálicos

Fixados em base sólida, travados, dispostos de forração completa na base de madeira de boa qualidade, justapostas, sem nós e rachaduras, de espessura mínima de 0,025 m (01 polegada), com guarda-corpo de travessas de 1,20 m e 0,70 m de altura e rodapé de 0,20 m inclusive na cabeceira.

Móveis

Com dispositivo de trava dos rodízios.

Fachadeiro

Componentes com encaixes contrapinados.

Carga distribuída uniformemente.

Dispostos com tela de arame galvanizado.

2.2.5 Organização da Segurança do Trabalho nas edificações

A seguir, apresentamos algumas recomendações gerais para segurança do trabalho nas edificações em geral, conforme a NR 18, que estabelece estes critérios:

- Os locais de trabalho devem ter a altura do piso ao teto, pé direito, de acordo com as posturas municipais, atendidas as condições de conforto, segurança e salubridade, estabelecidas na Portaria 3.214/78.
- A critério da autoridade competente em segurança e medicina do trabalho poderá ser reduzido esse mínimo, desde que atendidas as condições de iluminação e conforto térmico compatíveis com a natureza do trabalho.
- Os pisos dos locais de trabalho não devem apresentar saliências nem depressões que prejudiquem a circulação de pessoas ou a movimentação de materiais. As aberturas nos pisos e nas paredes devem ser protegidas de forma que impeçam a queda de pessoas ou objetos. Além disso, devem oferecer resistência suficiente para suportar as cargas móveis e fixas, para as quais a edificação se destina.
- As rampas e as escadas fixas de qualquer tipo devem ser construídas de acordo com as normas técnicas oficiais e mantidas em perfeito estado de conservação.
- Os andares acima do solo tais como: terraços, balcões, compartimentos para garagens e outros que não forem vedados por paredes externas, devem dispor de guarda-corpo de proteção contra quedas, de acordo com os seguintes requisitos.

a) ter altura de 0,90m (noventa centímetros), no mínimo, a contar do nível do pavimento;

b) quando for vazado, os vãos do guarda-corpo devem ter, pelo menos, uma das dimensões igual ou inferior a 0,12m (doze centímetros);

c) ser de material rígido e capaz de resistir ao esforço horizontal de 80kgf/m² (oitenta quilogramas-força por metro quadrado) aplicado no seu ponto mais desfavorável.

- As partes externas, bem como todas as que separem unidades autônomas de uma edificação, ainda que não acompanhem sua estrutura, devem, obrigatoriamente, observar as normas técnicas oficiais relativas à resistência ao fogo, isolamento térmico, isolamento e condicionamento acústico, resistência estrutural e impermeabilidade.
- As coberturas dos locais de trabalho devem assegurar proteção contra as chuvas.
- As edificações dos locais de trabalho devem ser projetadas e construídas de modo a evitar insolação excessiva ou falta de insolação.

3. MATERIAL E METODOLOGIA

3.1 Caracterização do trabalho

3.1.1 Processo Construtivo Convencional

No sistema convencional de produção de edificações onde, é predominantemente utilizada de forma intensiva a mão de obra, existe um grande potencial para a racionalização quando o processo é analisado de forma abrangente. Deste modo não se contempla a implantação de aspectos isolados como o planejamento e controle da produção, adoção de novas técnicas construtivas, melhoria nas condições de trabalho ou efeitos de continuidade no trabalho e sim a coordenação conjunta de vários aspectos, proporcionando desta forma resultados mais efetivos.

O processo construtivo convencional caracteriza-se pela remoção total de escoras e fôrmas para a realização do re-escoramento, ou seja, as re-escoras são instaladas sem pré-carga. Este processo é utilizado principalmente em cimbramentos que fazem uso de escoras de madeira, embora escoras metálicas também possam ser utilizadas de maneira semelhante.

De forma geral este processo se realiza por uma seqüência repetida de operações. Normalmente existem cinco operações básicas de construção, em um sistema temporário de apoio que pode ter um número variado de níveis escorados e re-escorados. Essas operações constituem-se em:

1. Remoção de re-escoras do nível mais baixo;
2. Remoção total de escoras e fôrmas do nível mais baixo;
3. Instalação das re-escoras no nível do pavimento onde as escoras e fôrmas foram removidas;
4. Instalação das escoras e fôrmas para a concretagem do próximo pavimento;
5. Concretagem.

O sistema convencional exige maior dedicação e em geral preocupa-se com o incremento no custo final do projeto, devido a necessidade de serem feitos alguns reparos, caso algum item do projeto apresente deficiências de acabamento antes da conclusão.

O processo convencional é mais lento e acarreta desperdícios. Desperdício não pode ser visto apenas como o material refogado no canteiro (rejeitos), mas sim como toda e qualquer perda durante o processo. Portanto, qualquer utilização de recursos além do necessário à produção de determinado produto é caracterizada como desperdício classificado conforme: seu controle, sua natureza e sua origem.

De acordo com o controle, as perdas são consideradas inevitáveis (perdas naturais) e evitáveis. Segundo sua natureza, as perdas podem acontecer por superprodução, substituição, espera, transporte, ou no processamento em si, nos estoques, nos movimentos, pela elaboração de produtos defeituosos, e outras, como roubo, vandalismo, acidentes, etc.

Conforme a origem, as perdas podem ocorrer no próprio processo produtivo, como nos que o antecedem, como fabricação de materiais, preparação dos recursos humanos, projetos, planejamento e suprimentos. Observe-se que, em todos os casos, a qualificação do trabalhador está presente.

Antonio Sergio Itri Conte (presidente do Lean Construction Institute, no Brasil) corrobora nossa última afirmação ao dizer que a grande causa do desperdício na construção, hoje, é o estoque de mão-de-obra, devido a pouca clareza do plano de produção, que leva os engenheiros a elevarem o número de trabalhadores para não correr o risco de que a obra pare por falta de pessoal.

Apesar disso, as perdas de material são destaque quando se trata de desperdício na construção civil, por ser a parcela visível e também porque o consumo desnecessário de material resulta numa alta produção de resíduos, causa transtornos nas cidades, reduz a disponibilidade futura de materiais e energia e provoca uma demanda desnecessária no sistema de transporte, além da alta participação dos materiais na composição do CUB (70%).

São muitas as causas das perdas na construção civil, como pode ser constatado nos estudos de Skoyles (1976); Pinto (1989); Picchi (1993); Grupo de Gerenciamento UFSC (1997); Moraes (1997) e tantos outros.

O processo construtivo convencional define-se por utilização de materiais e técnicas tradicionais, onde emprega-se mão de obra, e materiais em grande escala.

O desperdício de materiais é inerente à sua aplicação nas obras de construção e reforma de prédios. WALID, (1998), informa que apenas onze por cento (11%) do custo global da obra corresponde a etapas com quase nenhuma possibilidade de perdas, enquanto o percentual restante, oitenta e nove por cento, (89 %) deste custo corresponde a etapas nas quais existe essa possibilidade em maior ou menor grau, de acordo com a natureza do serviço que está sendo realizado.

Vários exemplos podem ser dados:

1. O corte de chapas ou barras de aço para fabricação de peças estruturais, ou vergalhões para concreto gera resíduos metálicos devido a causas diversas, como deficiências de projetos, modificações, imperícia, etc.
2. Madeira: é essencial que haja máxima utilização do material na confecção de formas para concreto; sua destruição precoce com geração de resíduos (cavacos, lenha, etc.) pode ser motivada por deficiência do sistema de formas, do projeto das peças ou imperícia na sua desforma.
3. A não observância da vida útil da argamassa e do seu tempo de abertura podem levar à sua imprestabilidade como material de revestimento ou assentamento de azulejos em paredes de alvenaria; neste caso, a argamassa que endureceu antes de ser usada é um resíduo que, geralmente, pode ser reciclado no próprio canteiro para utilização em outros serviços.
4. A sobresspessura das juntas e a porosidade dos blocos são causas de desperdício de argamassa; nestes casos não há geração de resíduos, mas o excesso de argamassa que se incorpora à obra é uma perda de material irrecuperável.
5. A fuga de concreto no seu lançamento é outra modalidade de desperdício causada por deficiência de vedação ou deslocamento da forma; esta perda também é definitiva porque o material não pode ser reaproveitado.
6. O chapisco ou “grouting” é um traço de argamassa rico em cimento e quando utilizado para reparar falhas de concretagem (conhecidas como “bicheiras” no linguajar de obra), ou recuperação de concreto deteriorado é outra forma de desperdício.
7. O emprego de argamassa em enchimentos para nivelar lajes ou corrigir desaprumos e alinhamentos de paredes é também um desperdício possível de evitar tomando os necessários cuidados.

8. Diversos desperdícios de materiais com geração de resíduos, originam-se de quebras ou avarias de materiais: - cerâmicos, vidros, etc., devido a deficiência de estocagem falta de cuidado no seu manuseio e/ou transporte no canteiro.
9. Outros desperdícios com geração de resíduos têm como causas a demolição de partes da obra já executadas por diversos motivos:- erros ou mudanças de projetos, falhas na execução que obrigam ao retrabalho, necessidade de embutir tubulações em paredes de alvenaria ou atravessar elementos estruturais, e outras.

3.1.1.1 Fluxo Produtivo

No sistema construtivo convencional, destaca-se a execução na forma de “esqueleto”, onde são executadas as fundações, seguidas da execução de pilares, lajes e vigas até o nível desejado. As paredes de vedação apenas serão executadas depois deste processo.

Nesta forma de execução de edificações, pode ser observado o maior tempo de execução, o que expõe mais trabalhadores a possíveis riscos, maior emprego de mão de obra, e ainda, a necessidade de um local maior para estocagem de material, o que pode levar a geração de possíveis desperdícios.

Ainda pode-se comentar que as alvenarias convencionais necessitam, também, de uma estrutura maior no sentido administrativo, de fiscalização e de controle de qualidade.

3.1.1.2 Avaliação da segurança do trabalho

A nova NR-18 determina que todos os empregados recebam treinamento, de preferência de campo, dentro de seu horário de trabalho.

Antes de iniciar suas tarefas, o trabalhador deve ser informado sobre as condições de trabalho no canteiro, os riscos de sua função específica, e as medidas de proteção coletivas e individuais (EPC e EPI) a serem adotadas.

Novos treinamentos devem ser feitos, sempre que necessário a cada fase da obra.

3.1.1.3 Equipamentos de Proteção individual (EPI's)

No processo convencional de execução de edificações, são utilizados os seguintes equipamentos de proteção individual:

- Capacete
- Luvas
- Respiradores
- viseira Facial
- Jaleco e Calça
- Sapato de Segurança
- Boné Árabe
- Capuz ou Touca
- Cinto de Segurança

Conforme a NR06, sobre equipamentos de proteção individual, e, como já foi citado no capítulo 02, estes equipamentos destinam-se a proteger a integridade física dos trabalhadores, bem como tornar a execução de suas atividades menos perigosas.

3.1.1.4 Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC's)

Conforme já citado em 2.2.4, as proteções coletivas utilizadas são:

- Plataforma de Proteção Principal – Bandeirão
- Tela de Nylon
- Sistema de guarda-corpo rígido em madeira
- Fechamento das aberturas nos vãos e nos poços de elevadores

- Rampas de acesso
- Andaimes (diversos)

3.1.2 Processo Construtivo em Alvenaria Estrutural

A alvenaria como material estrutural é um dos mais antigos métodos construtivos. Consiste na execução de uma obra utilizando blocos ou tijolos modulados. As paredes de uma construção em alvenaria estrutural têm, além da função de vedação, a função de resistir a todos os esforços que solicitem o edifício.

A alvenaria estrutural é um processo construtivo utilizado como estrutura de edifícios, dimensionando a partir de cálculo racional. O uso da alvenaria estrutural pressupõe:

- Emprego de paredes de alvenaria e lajes enrijecedoras como estrutura suporte;
- Segurança pré-definida;
- Construção e projeto com responsabilidades precisamente definidas e conduzidas por profissionais habilitados;
- Construção fundamentada em projetos específicos (estrutural-construtivo), elaborados por engenheiros especializados.

Há dois tipos de alvenaria estrutural: não armada e armada. A primeira emprega como estrutura-suporte paredes de alvenaria sem armação. Os reforços metálicos são colocados apenas em cintas, vergas, contravergas, na amarração entre paredes e nas juntas horizontais com a finalidade de evitar fissuras localizadas. Já a alvenaria estrutural armada caracteriza-se por ter os vazados verticais dos blocos preenchidos com graute (microconcreto de grande fluidez) envolvendo barras e fios de aço.

Principais normas sobre alvenaria estrutural e blocos de concreto.

- NBR 6136/94 – Bloco vazado de concreto simples para alvenaria estrutural
- NBR 5712/82 – Bloco vazado modular de concreto

- NBR 7184/92 – Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Determinação da resistência à compressão
- NBR 12117/92 – Blocos vazados de concreto para alvenaria – Retração por secagem
- NBR 12118/92 – Blocos vazados de concreto para alvenaria – Retração por secagem
- NBR 10837/89 – Cálculo de alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto
- NBR 8798/85 – Execução e controle de obras em alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto
- NBR 8215/83 – Prismas de blocos vazados de concreto simples para alvenaria estrutural – Preparo de ensaio à compressão
- ASTM C 55/97– Standard specification for concrete brick (American Society for Testing and Materials- EUA)
- BS 6073/81 – Part 1 – Precast concrete masonry units – Specification for precast for concrete masonry units (British Standards Institution – UK)

Fonte de consulta: Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)

3.1.2.1 Fluxo Produtivo

Uma característica marcante das obras de alvenaria estrutural é o fato do orçamento se aproximar muito mais do custo real apropriado na obra que as obras convencionais.

Construções com blocos de concreto podem economizar até 30% nos custos finais de qualquer tipo de obra. Só nas paredes acabadas a economia pode chegar a mais de 40%.

Além do menos gasto com materiais e serviços, o sistema acelera o processo de produção, gera ganhos de produtividade e qualidade.

Este sistema construtivo permite a simultaneidade de etapas; pode dispensar integralmente as fôrmas; utiliza menos aço; permite acabamentos de menor espessura, face à precisão dimensional dos blocos utilizados; gera menos entulho;

necessita de mão de obra menos diversificada; oferece mais segurança ao operário, que trabalha sempre por dentro da construção, entre outras vantagens. Como resultados, quando seguidos os preceitos básicos do sistema, têm-se uma construção que consome menos tempo e bem mais econômica.

3.1.2.2 Avaliação da Segurança do Trabalho

Na alvenaria estrutural os trabalhadores trabalham mais sempre por dentro da obra, o que evita quedas e outros acidentes corriqueiros em alvenaria convencional. O tempo de treinamento é reduzido o que agiliza o trabalho.

3.1.2.3 Equipamentos de Proteção Individual (EPI's)

Capacete

Bota de Couro

Cinto de segurança (quando executar em andaimes, beirais, varandas e poços de elevador)

3.1.2.4 Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC's)

Proteção coletiva colocada em periferia de poços de elevador, vão de escadas, prisma de ventilação e etc.

A seguir, encontram-se uma série de imagens, adquiridas durante a execução do projeto de pesquisa, e que evidenciam os dois sistemas construtivos estudados:

Figura 2 - Fachada



Figura 3 - Fachada



Figura 4 – Edifício em Alvenaria Convencional – Fachada



Figura 5 – Edifício em Alvenaria Convencional – Vista lateral



Figura 6 – Fachada convencional (detalhe)



Figura 7 – Edificação em alvenaria estrutural acabada



Figura 8 – Interior de uma construção em alvenaria estrutural



Figura 9 – Interior de uma construção em alvenaria estrutural – vista 2



Figura 10 – Detalhes do escoramento



Figura 11 – Limpeza do canteiro de obras



Figura 12 – Escoramento e alvenarias



Figura 13 – Escoramento e alvenarias – vista 2



Figura 14 – Armazenamento dos blocos cerâmicos



Figura 15 – Início da amarração dos blocos estruturais



Figura 16 – Detalhes da amarração



Figura 17 – Andaimos



Figura 18 – Colocação das esquadrias



Figura 19 – Vista do canteiro de obras geral



Figura 20 – Detalhe do bloco cerâmico (vista lateral)



Figura 21 – Detalhe do bloco cerâmico (vista superior)



Figura 22 – Execução das alvenarias



Figura 23 – Detalhe dos acabamentos



Figura 24 – Plataforma de proteção (bandejas)



Figura 25 – Plataforma de proteção (bandejas) – vista 2



Figura 26 – Vista geral das plataformas



Figura 27 - Obra acabada em Alvenaria Estrutural



3.2 Procedimentos

Para a realização dos procedimentos, foram analisadas duas edificações, uma com processo construtivo em alvenaria estrutural e uma em alvenaria “convencional”, executadas pela mesma empresa.

3.2.1 Caracterização dos projetos e estrutura do SESM

O projeto convencional constitui de uma edificação de 14 pavimentos com finalidade comercial e a edificação em alvenaria estrutural constitui em um prédio residencial com 5 pavimentos. As referidas construções foram observadas durante todo o processo construtivo, e anotadas as incidências de acidentes. Esta observação foi acompanhada também pelo SESMT da empresa.

O SESMT – serviço especializado em segurança e medicina do trabalho – é uma exigência da NR04 – do ME (ministério do trabalho e emprego). No caso da empresa que possui grau de risco 4 e em torno de 100 funcionários, a exigência de apenas um técnico de segurança do trabalho. Os programas preventivistas são elaborados por uma empresa terceirizada.

O SESMT consiste no conjunto permanente de ações, medidas e programas, previstos em normas e regulamentados, além daqueles desenvolvidos por livre iniciativa da empresa, tendo como objetivo a prevenção de acidentes e doenças, de modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida, a promoção da saúde do trabalhador e do meio ambiente do trabalho; objetivando garantir, permanentemente, um nível mais eficaz de segurança e saúde a todos os trabalhadores, observando como princípios básicos:

- A integração da atividade preventiva ao processo produtivo, abrangendo todos os aspectos relacionados ao trabalho;
- O planejamento das ações de prevenção, através da implementação dos programas de gestão da segurança e saúde do trabalhador;
- A participação dos trabalhadores no planejamento, execução e avaliação das medidas adotadas pela empresa;

- O emprego de técnicas atualizadas de prevenção;

As ações de prevenção de acidentes e doenças do trabalho pressupõem:

- A adaptação do trabalho ao homem, especialmente, na concepção dos postos de trabalho, escolha de equipamentos e métodos de produção, incluindo a atenuação do trabalho monótono e repetitivo;
- O conhecimento das condições de cada atividade e posto de trabalho em relação à organização, ao meio ambiente de trabalho. Às relações sociais e às inovações tecnológicas;
- A avaliação dos riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores em todas as fases do processo de produção;
- O combate aos riscos na sua origem, priorizando as medidas de proteção coletiva, incluindo aquelas derivadas da substituição de matérias primas ou insumos que exponham a saúde dos trabalhadores;
- A adoção de medidas destinadas a assegurar o adequado controle à saúde dos trabalhadores;
- A análise de acidentes e doenças do trabalho, de forma participativa, mantendo adequados registros de informação;
- O acompanhamento das atividades de trabalho que tenham causado acidentes ou doenças, avaliando, na normalidade, os determinantes desses eventos;
- O desenvolvimento de atividades educativas em prevenção para todos os trabalhadores, inclusive, para os ocupantes de cargos de direção e chefia;
- A implementação dos programas de prevenção previstos nas NR.

O SESMT é o Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.

Seu objetivo é Promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho.

São funções do SESMT:

- Aplicar os conhecimentos de engenharia de segurança e de medicina do trabalho;

- Determinar os Equipamentos de Proteção Individual – EPI. De acordo com a NR-6;
- Colaborar, quando solicitado, nos projetos e na implementação de novas instalações físicas;
- Responsabilizar-se, tecnicamente, pela orientação quanto ao cumprimento do disposto nas NR;
- Manter permanente relacionamento com a CIPA, valendo-se ao máximo de suas observações, além de treiná-la, apoiá-la, e atendê-la, conforme dispõem a NR-5;
- Esclarecer e conscientizar o empregador;
- Analisar e registrar os acidentes e doenças do trabalho.

Com relação à segurança do trabalho, todos os itens exigidos são atendidos, o que torna as edificações próprias para análise.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise dos dados

No período observado, foram analisados os acidentes de trabalho ocorridos. Obteve-se os dados abaixo:

Tabela 1 - ACIDENTES (nº. de ocorrências)

FASES	ED. CONVENCIONAL	ED.ALVENARIA ESTRUTURAL
MOV. DE TERRA	1	–
FUNDAÇÕES	1	–
ESTRUTURA (FORMAS)	10	NÃO VERIFICADO
ALVENARIA	5	1
FECHAMENTOS	2	–
INSTALAÇÕES	–	–
ACABAMENTOS	3	1
TOTAL	22	02

Fonte: SESMT

Como se pode comprovar, a edificação em alvenaria estrutural apresentou cerca de 90% a menos de acidentes em relação a alvenaria convencional. Nota-se que, apesar de as 2 edificações apresentarem controle de segurança do trabalho e fornecerem EPI's e EPC's aos funcionários, a alvenaria estrutural por não apresentar a fase das estruturas (formas e escoramentos) englobadas na fase de alvenaria tornou-se muito mais segura, pois a fase das estruturas é que justamente acarreta maior número de acidentes (10 ocorrências).

Ainda convém salientar, que o tempo de execução das duas edificações, apresentou diferença significativa, enquanto que a edificação convencional levou

cerca de dois anos para ser concluída, a edificação em alvenaria estrutural esteve concluída em apenas 7 meses.

Com relação aos equipamentos de proteção individual e coletiva, observou-se, segundo informações do SESMT, uma redução de custos de cerca de 30%, por serem diminuídas tanto as quantidades de material, quanto a necessidade de trocas.

Gráfico 1 – Análise dos acidentes observados

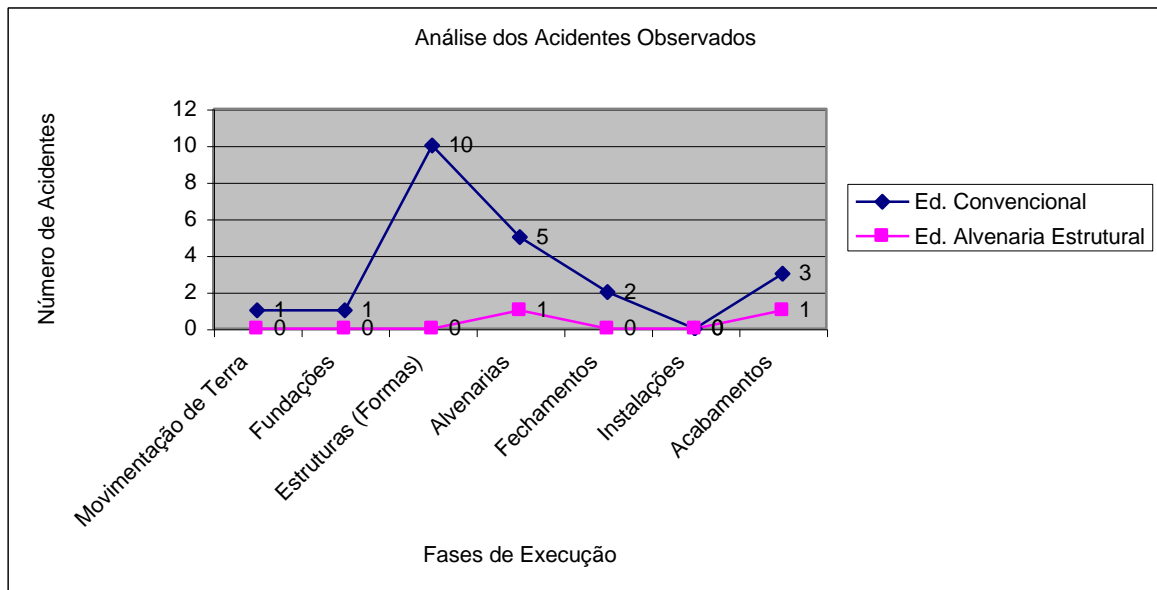


Gráfico 2 – Quantidade de acidentes por fase de execução e por tipo de sistema construtivo

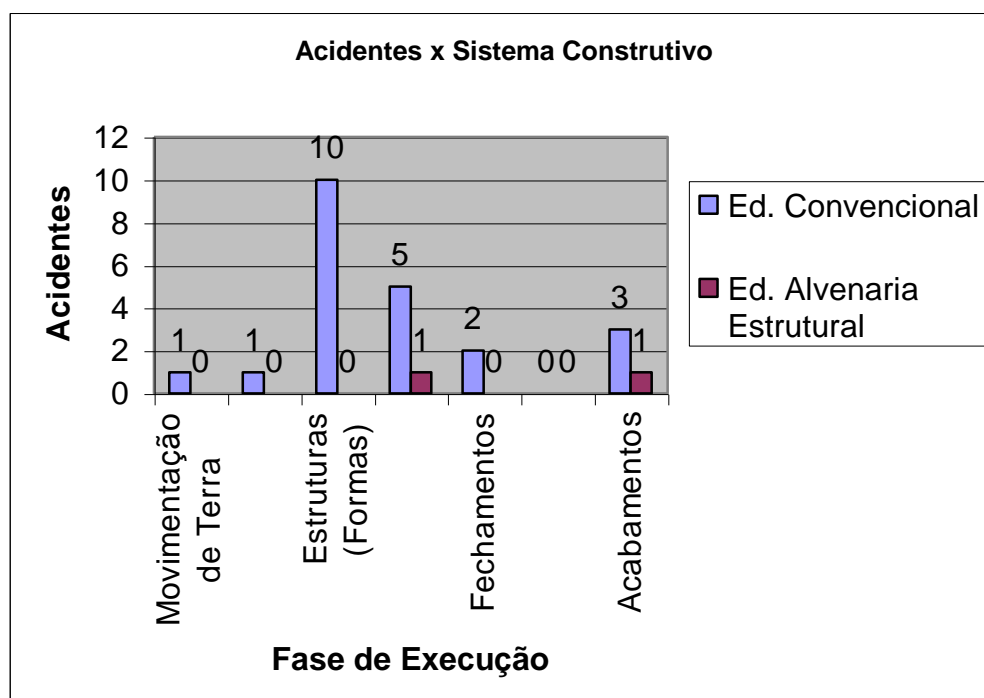


Gráfico 3 – Percentual de acidentes por fase de execução - edificação convencional

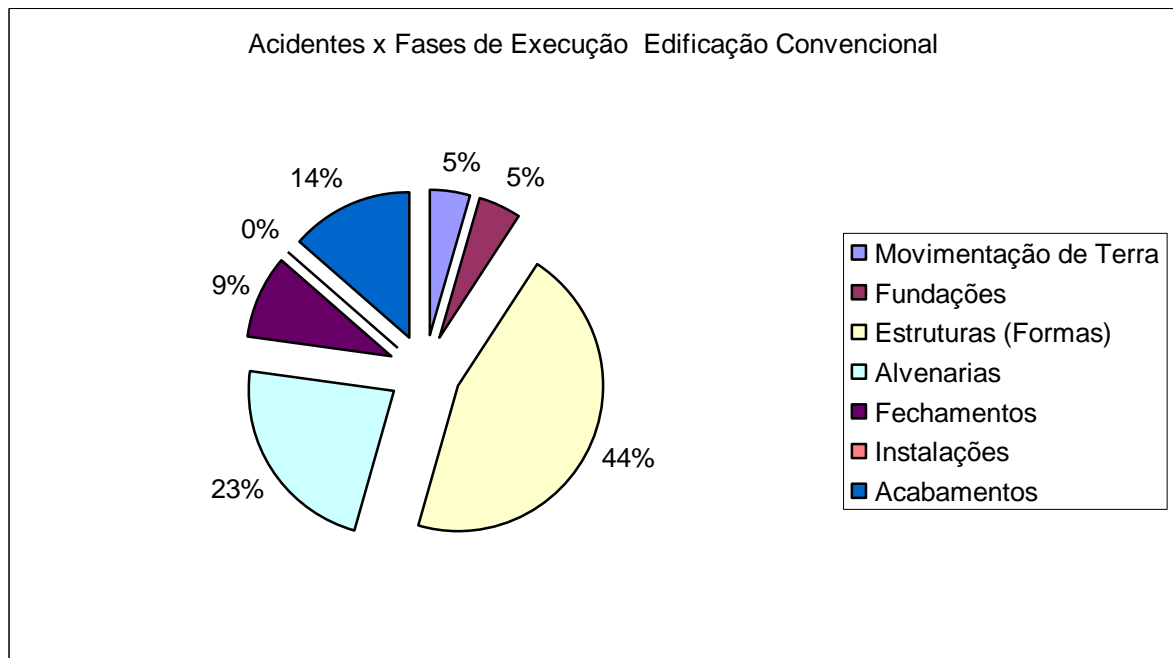
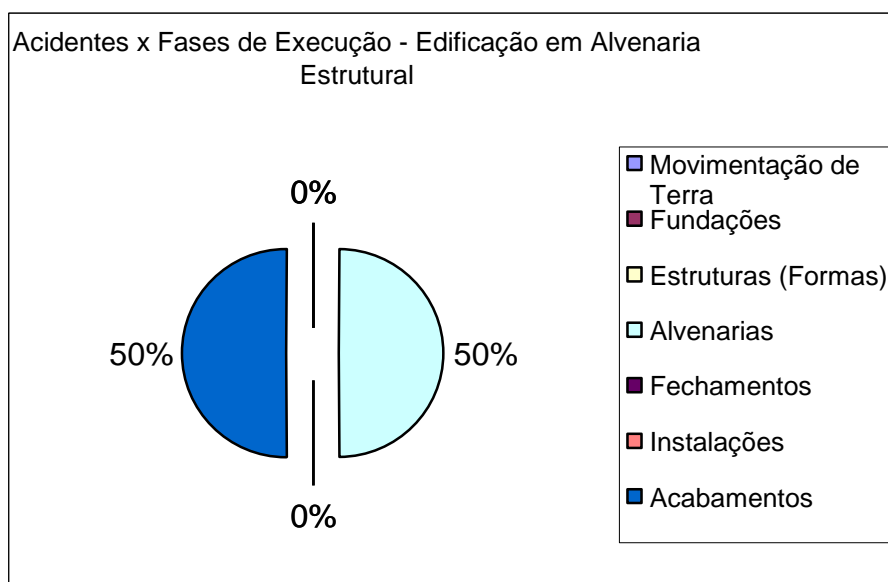


Gráfico 4 – Percentual de acidentes por fase de execução – edificação em Alvenaria Estrutural



5. CONCLUSÃO

A partir deste trabalho, podemos concluir que, a alvenaria estrutural, apesar de ser um sistema construtivo tecnológico e avançado, ainda é carente de estudos específicos, particularmente em segurança do trabalho.

Mesmo com o aumento gradativo da importância da análise e prevenção de riscos, com a criação das normas regulamentadoras, os estudos existentes, em sua maioria dirigem-se as obras em alvenaria convencional. Com isso, procurou-se colaborar para a divulgação do sistema construtivo e a segurança do trabalho, onde se pode claramente observar, com os dados obtidos, que são reduzidas as incidências de acidentes do trabalho, por ser um sistema mais econômico, em termos de quantidade de material e de etapas construtivas.

Também, observou-se que a quantidade necessária de equipamentos de proteção é menor, em função de serem racionalizadas as etapas construtivas.

Portanto, a hipótese inicialmente levantada de que a necessidade de equipamentos de segurança do trabalho e a quantidade de acidentes observada para uma obra em que se adota o sistema construtivo em alvenaria estrutural é menor comparado com uma obra em que o sistema construtivo é convencional se confirma, pois notou-se uma redução de 90% na quantidade de acidentes e com a redução do número de etapas construtivas, automaticamente reduz-se a necessidade de equipamentos de proteção.

Com a elaboração deste trabalho, pretende-se difundir a ampliação do estudo de segurança do trabalho, bem como da alvenaria estrutural, sugerindo aos trabalhos futuros que explorem mais a relação entre este sistema construtivo e as normas regulamentadoras, nas questões de riscos ambientais, e também na possibilidade da criação de uma norma regulamentadora específica para este sistema, semelhante ao que encontramos na NR-18, para edificações convencionais.

Enfim, espera-se que este estudo colabore para que mais estudantes tenham interesse em dedicar-se à esta área de atuação, e também para que ocorram ainda menos acidentes do trabalho nas edificações, com o aprimoramento ainda maior das novas tecnologias, com a mesma economia e racionalidade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

_____. Notas Técnicas – 2002 - Nota Técnica COREG Nº 9, de 16/10/2002. Disponível em: <www.tecgraf.puc-rio.br>. Acessado em 03 jun. 2006.

BIBLIOTECA VIRTUAL DO ESTUDANTE DE LÍNGUA PORTUGUESA – Universidade de São Paulo. São Paulo. Disponível em: <www.bibvirt.futuro.usp.br>. Acessado em 15 nov. 2006.

BUNSE, Ricardo A. Cartilha de Segurança. Disponível em: <www.segurancaetrabalho.com.br>. Acessado em 02 jun. 2006.

CARPILOVSKY, Thais Falleiro. **Levantamento dos Problemas Ergonômicos na alvenaria estrutural devido ao assentamento de blocos de concreto**. Monografia de Especialização em Segurança do Trabalho. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 1999.

CENTRO MÉDICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO. Rio de Janeiro, 1995-2004. Disponível em: <www.cmt.com.br>. Acessado em 15 nov. 2006.

COSTA, M. C. M. **A Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho: A Experiência do Arranjo Produtivo Local do Setor Metal-Mecânico da Região Paulista do Grande ABC**. Disponível em: <www.fundacentro.gov.br>. Acessado em 15 nov. 2006.

COSTELLA, Marcelo F. **Análise dos Acidentes do Trabalho Ocorridos na Atividade de Construção Civil no Rio Grande do Sul em 1996 e 1997**. Disponível em: <www.saudeetrabalho.com.br>. Acessado em 05 jan. 2007.

DEL SAVIO, A. A. ANDRADES, S.A.L. MARTHA, L. F. VELLASCO, P.C.G.S. Um Sistema Não-Linear para Análise de Pórticos Planos Semi-Rígidos. Revista Sul Americana de Engenharia Estrutural, ISSN 1806-3985, vol. 2, no. 1, pp. 97-125, 2005. Disponível em: <www.tecgraf.puc-rio.br>. Acessado em 03 jun. 2006.

ENTECA 2001 - ENCONTRO TECNOLÓGICO DA ENGENHARIA CIVIL E ARQUITETURA DE MARINGÁ. 2001, Maringá. **Anais**. 2001.

FRANCO, L.S. **Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para a evolução tecnológica dos processos construtivos em alvenaria estrutural não armada**. Tese de Doutorado. EPUSP. São Paulo, 1992.

INSTITUTO NACIONAL DE PREVENÇÃO AOS ACIDENTES EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS - INPAME. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <www.inpame.org.br>. Acessado em 05 jan. 2007.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO M.T.E. Brasília, DF, 1997-2006. Disponível em: <www.mte.gov.br>. Acessado em 15 nov. 2006.

MODLER, Luis Eduardo Azevedo. **A Qualidade dos Projetos em Alvenaria Estrutural**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria - PPGEC. Santa Maria, 2002.

PACHECO Jr, Waldemar. **Gestão da Segurança e Higiene do Trabalho**. São Paulo: Atlas, 2000.

PLANEJAR ENGENHARIA DE PROJETOS E NEGÓCIOS. Minas Gerais. Disponível em: <www.planejarengenharia.com.br>. Acessado em 15 nov. 2006.

PREFEITURA DO CAMPUS ADMINISTRATIVO DA USP - Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, SP, 2002-2007. Disponível em: <www.pcarp.usp.br>. Acessado em 15 nov. 2006.

SATO CONSULTORIA DE PESSOAL. São Paulo. Disponível em: <www.sato.adm.br>. Acessado em 15 nov. 2006.

SAURIN, Tarcísio Abreu. **SEGURANÇA E PRODUÇÃO: um modelo para o planejamento e controle integrado**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002.

SIBRAGEC - III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO. São Carlos, SP. 2003. **Anais**. São Carlos. Universidade Federal São Carlos, 2003.

SILVA, Geziel. **Alvenaria Estrutural – uma análise comparativa de custos**. Dissertação de Mestrado - PPGEC. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2003.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <www.sobes.org.br>. Acessado em 15 nov. 2006.

SOUZA, Oscar Manoel Erthal. **Processo para a Melhoria da Segurança do Trabalho na Construção Civil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 1999.

ZOCCHIO, Álvaro. **Prática da Prevenção de Acidentes – ABC da segurança do trabalho**. 7ª Edição. São Paulo: Atlas, 2002.