

## O PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO PROJECTO DE ESTRUTURAS E A SEGURANÇA NO TRABALHO

*The Structural design process and the Safety at Work*



**Bianca M. Vasconcelos**  
Doutoranda  
Secção de Construções Civas  
biancalsht@poli.br



**Alfredo Soeiro**  
Professor  
Secção de Construções Civas  
alfredo.soeiro@fe.up.pt



**Béda Barkokébas Jr.**  
Professor  
Universidade de Pernambuco /BR  
bedalsht@poli.br

### Resumo

O objectivo deste trabalho consiste em apresentar a existência de vínculo entre o projecto de Estruturas e a Segurança no Trabalho, assim como descrever o processo de elaboração do projecto de Estruturas e propor directrizes de Segurança no Trabalho que possam actuar no desenvolvimento do projecto. O trabalho consistiu basicamente em revisão bibliográfica/documental e em visitas técnicas a três gabinetes de cálculo estrutural. Durante as visitas, foram aplicados questionários de entrevista e realizadas observações sistematizadas por um formulário. Após recolha de dados, os mesmos foram compilados em quadros, um com o processo de elaboração do projecto de Estruturas e outro com directrizes de Segurança no Trabalho, destinadas aos projectistas de Estruturas. O estudo mostrou, que a integração do projectista calculista na prevenção de acidentes é viável, além de propor directrizes de Segurança no Trabalho de fácil inserção no projecto de Estruturas. Além disso, tornou-se evidente a possibilidade de utilização da tecnologia BIM – Building Information Modeling, visto que, oferece um modelo de informação virtual dinâmico a ser utilizado pela equipa de projectos.

**Palavras-chave:** Projecto de Estruturas, Segurança no Trabalho, Construção.

The objective of this paper is to present the link between the Structures project and Work Safety, as well as describe the process of drafting the structures project and work safety guidelines that can act in the development of the project. The work consisted primarily of literature/documentary review and technical visits to three structural calculation offices. During the visits, interview questionnaires were filled and observations were carried out, systematized with the help of a form. After collecting data, those were compiled in tables, one with the process of drafting of the structures project and another with Work safety guidelines, for the structures designers. The study showed that integration of the calculating designer in accident prevention is feasible; and also proposing easily insertable work safety guidelines in the structures project. Furthermore, it became evident the possibility of using the “BIM - Building Information Modeling” technology, since it offers a dynamic virtual information model to be used by the project team.

**Palavras-chave:** Structural design, Safety at work, Construction.

## 1 Introdução

A elaboração dos projectos é uma actividade de crescente complexidade, ultrapassando em muito os conceitos de ordem técnica habitualmente utilizados, exigindo uma visão global dos diferentes negócios envolvidos e doutras vertentes da actividade. Pois, a qualidade dos projectos não depende apenas dos projectistas, sendo exigível uma intervenção cada vez mais técnica por parte do dono de obra, garantindo o acompanhamento e a verificação da forma como as diferentes fases dos projectos estão a ser realizadas, procurando introduzir outras valências importantes [1].

No sector da construção, o tempo destinado ao projecto é curto, acarretando em improvisações em obra, que somadas a falta da inserção das considerações da Segurança no Trabalho no projecto, apresentam potencial na geração de acidentes.

A Fundação Europeia para a Melhoria das Condições de Vida e de Trabalho, por meio de um estudo realizado em 1991, afirma que 60% dos acidentes mortais são provenientes de decisões tomadas antes do início das actividades dos estaleiros e poderiam ter sido evitados com a adopção de medidas adequadas na fase de projecto [2].

A Prevenção através do Projecto - PaP é um tema relativamente recente e diversos países como os Estados Unidos, Austrália e membros da União Europeia se apresentam empenhados, através de investigações e publicações. Em contrapartida, existem questões que dificultam a prática da segurança do trabalho no projecto, centradas principalmente na falta de conhecimento da Segurança no Trabalho e no receio das responsabilidades legais. Estas são partilhadas pelos projectistas em alguns países, apesar de haver muitas limitações e dificuldades para a tarefa na prática.

A inserção das medidas de Segurança do Trabalho na fase de concepção aumenta o potencial no controlo de riscos de acidentes, colaborando de forma efectiva, não apenas na fase de execução, mas em todo o ciclo de vida do empreendimento [3].

Os projectos de Arquitectura e de Estruturas, que podem ser denominados de projectos base, são projectos que servem de referência para as outras modalidades de projectos, cumprindo dessa forma, papel fundamental na prevenção de acidentes.

O objectivo deste trabalho consiste em apresentar a existência de vínculo entre o projecto de Estruturas e a Segurança no Trabalho, assim como descrever o processo de elaboração do projecto de Estruturas e propor directrizes de Segurança no Trabalho, que possam actuar no desenvolvimento do projecto.

## 2 Materiais e Métodos

O trabalho consistiu basicamente numa revisão bibliográfica em livros, revistas periódicas e artigos publicados em congressos, e numa revisão documental em normas nacionais e internacionais.

Em paralelo, foram realizadas visitas técnicas a três gabinetes de cálculo estrutural, em Recife/Pernambuco – Brasil, com o intuito de conhecer as etapas da prática projectual e a interface com a segurança no trabalho

Vale ressaltar, que o presente trabalho foca o sub-sector de edificações em altura.

Durante as visitas, foram aplicados questionários de entrevista e realizadas observações sistematizadas por um formulário.

O questionário de entrevista foi aplicado nos donos dos gabinetes, que actuam como engenheiros de cálculo estrutural. O referido questionário contemplou quatro blocos de questões:

- Informações gerais do projecto, em que constam perguntas sobre os recursos e o funcionamento interno da empresa;
- Documentos e ferramentas utilizadas, em que são abordadas questões sobre os materiais utilizados como base para desenvolvimento e discussão dos projectos;
- Ferramentas de interação/comunicação utilizadas, em que são questionadas as formas de comunicação interna e externa, além da interatividade entre os projectos; e,
- Abordagem da segurança no trabalho em projecto, a fim de saber se o projectista conhece e/ou aplica aspectos da segurança no trabalho em seus projectos.

Já o formulário de observações sistemáticas constituiu-se por um quadro para preenchimento das etapas projectuais e suas respectivas informações de entrada e saída, baseado na análise crítica do conteúdo das normas brasileiras NBR 13.531 e NBR 13.532, e na Portaria Portuguesa n.º 701-H/2008 de 29 de Julho. Após recolha de dados, os mesmos foram compilados em quadros, um com o processo de elaboração de projecto de Estrutura e outro com directrizes de Segurança no Trabalho, para elaboração do projecto de Estruturas.

### 3 O Ciclo de Vida do Empreendimento e a Fase de Concepção

Todo empreendimento possui um determinado ciclo de vida, ao longo do qual, nasce, cresce, amadurece, declina e morre. E, cada uma dessas etapas possui características próprias e consequentemente, necessidades específicas [4].

O ciclo de vida dos empreendimentos é amplo e envolve os componentes de entrada e saída de cada processo e suas inter-relações. No presente trabalho, considerou-se o ciclo de vida do empreendimento, as suas diversas fases e agentes envolvidos, desde a concepção do empreendimento, passando pelas fases de execução, uso e manutenção, até a desconstrução.

A fase de concepção refere-se ao planeamento do empreendimento. O produto é concebido; são realizados estudos de viabilidade técnica, económica e financeira; são contratados os projectistas e são elaborados os projectos, além de acontecer todo o planeamento do desenvolvimento da execução do empreendimento.

No processo de desenvolvimento de um empreendimento imobiliário, o processo de projecto permeia, basicamente, entre cinco etapas [5]:

- Estudo de viabilidade;
- **Desenvolvimento do produto;**
- Desenvolvimento dos projectos executivos;
- Desenvolvimento da obra
- Desligamento com liberação para Licença de Habitação.

No presente trabalho, tem-se como foco, a etapa de desenvolvimento do produto, com ênfase no Projecto de Estruturas.

#### 3.1 Desenvolvimento do produto: o processo de projecto

O artigo 3.º, da Portaria n.º 701-H/2008 de 29 de Julho [6] determina as etapas das actividades técnicas do projecto de edificações e de seus elementos, instalações e componentes como partes sucessivas, organizadas da seguinte forma: programa base; estudo prévio; anteprojecto; projecto de execução; e, assistência técnica. Acrescenta que alguma dessas fases podem ser dispensadas da apresentação formal, por especificação do caderno de encargos ou acordo entre o dono da obra e o projectista.

Já a NBR 13.532 [7], apesar de não contemplar a fase pós-obra como a Portaria n.º 701-H/2008 de 29 de Julho, estabelece as seguintes etapas: levantamento; programa de necessidades; estudo de viabilidade; estudo preliminar; anteprojecto; projecto legal; projecto básico; e, projecto executivo.

Cada um dessas etapas necessita de insumos, que somados com novas informações, constituem uma etapa projectual concluída. Por sua vez, constituirão os dados de entrada para a próxima etapa.

Fundamentalmente, algumas informações básicas são necessárias a todos os projectistas, que devem ser disponibilizadas pelo dono de obra antecipadamente, como por exemplo, o levantamento topográfico, o estudo geotécnico, a locação dos sistemas infra-estruturais, o reconhecimento de área e as suas exigências relativas ao programa de necessidades.

E, para entender a relação que existe entre o projecto de Estruturas e a Segurança no Trabalho, é fundamental que se entenda a essência do projecto de Estruturas e o seu processo de elaboração.

### 3.2 O Projecto de Estruturas

As estruturas têm por objectivo principal dar suporte às demais partes estruturais, vedos e elementos construtivos da edificação, que por sua vez, classificam-se em:

- Estruturas de betão;
- Estruturas metálicas;
- Estruturas mistas.

Nas estruturas de betão, vigas, pilares e lajes são constituídas por betão de qualidade estrutural e barras de armadura adequadamente dimensionadas e detalhadas, imersas no betão simples. Já nas estruturas metálicas, vigas e pilares são perfis laminados, dobrados ou soldados, adequadamente dimensionados e detalhados, cuja junção é feita pelas ligações, que podem ser soldadas ou parafusadas [8].

Entretanto, as estruturas mistas vêm sendo utilizadas nos sistemas estruturais de edificações, e se diferenciam das estruturas em betão armado e de aço pela forma como o aço é apresentado. São formadas pela associação de perfis de aço e betão estrutural de forma que os materiais trabalhem conjuntamente para resistir aos esforços solicitantes.

Vale destacar, a contribuição significativa da arquitectura para o avanço de engenharia estrutural, em função muitas vezes, da imposição de soluções que exigiram seu desenvolvimento e evolução. Em contrapartida, a engenharia estrutural é o grande apoio para que as soluções ousadas de arquitectura se sustentem [9].

Geralmente, os serviços do engenheiro calculista são solicitados quando o anteprojecto de arquitectura é concluído, prevendo inicialmente, o pré-lançamento da estrutura.

Após o pré-lançamento de estrutura, o projectista calculista inicia diversas actividades, dentre as quais, os cálculos estruturais, o levantamento e definição de soluções projectuais, os quantitativos, o detalhamento das peças estruturais e as revisões de projectos.

### 4 A Prevenção através do Projecto - Pap

A Prevenção através do Projecto - PaP ou Prevention through Design – PtD, termo utilizado nas publicações internacionais, é um conceito relativamente recente, tendo em vista que as primeiras pesquisas e publicações datam no início dos anos 90.

No presente trabalho, adoptou-se o conceito definido pelo National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH [10], em que o PaP é visto como a “abordagem das necessidades de segurança e saúde no trabalho no processo do projecto para evitar ou reduzir os riscos associados com a construção, fabricação, uso e manutenção de instalações, materiais e equipamentos.”

Na UE, os deveres de implementar segurança era de responsabilidade do empreiteiro como executor da obra, mas a legislação mudou esta situação e a execução das medidas de prevenção não depende somente do empreiteiro, mas também do dono de obra e dos projectistas. Esta integração justifica-se por imposições de eficácia, pelas decisões de medidas preventivas serem tomadas em nível de projecto, e, pela actividade de coordenação, em função da actividade da coordenação da segurança na fase de projecto ser também um projecto, que deve ser coordenado com as outras especialidades de projecto [11].

Inserido nesse contexto, o projectista tem sido identificado como um interveniente da construção detentor de grande impacto na segurança no trabalho, embora, os projectistas não levem em consideração a segurança em seus projectos e, muitas vezes, não conhecem os impactos das suas decisões projectuais na segurança da construção.

O uso da prevenção através do projecto, por ser uma medida de segurança passiva, é preferível porque não é necessário a cooperação dos trabalhadores e funcionam independentemente da ocorrência de imprevistos [12].

Estudos apontam vantagens do PaP associadas à redução dos riscos de acidentes nos estaleiros [13]:

- A eficácia da prevenção, pois, a identificação dos riscos e redução/eliminação através do projecto é mais eficaz do que tentar proteger os trabalhadores dos riscos;

- As acções são tomadas por pessoas que tem o conhecimento, visto que, muitos riscos em obra estão associados com forças, tensões, movimentos dinâmicos e electricidade. Os projectistas possuem conhecimento nessas áreas, pois tiveram formação;
- Há o envolvimento de todos, porque a segurança deve ser um aspecto prioritário, fazendo com que todos os profissionais envolvidos devam estar dispostos também em reduzir acidentes.

## 5 Resultados

### 5.1.O processo de elaboração do projecto de Estruturas

Dentre os resultados relacionados a aplicação de questionário de entrevista, verificou-se que os projectos de Estruturas levam de três a cinco meses para serem elaborados, tratando-se de edificações verticais. Constatou-se também, que os projectistas não utilizam ferramenta computacional que interaja com as outras modalidades de projecto e não aprofundam nas questões da Segurança no Trabalho. Apesar dos projectistas concordarem sobre a necessidade da Segurança no Trabalho em seus projectos, afirmaram que não atentam para essas questões durante o desenvolvimento do produto.

Em relação às ferramentas computacionais de auxílio à elaboração de projectos, as mais utilizadas actualmente pelos projectistas calculistas são: o TQS, o CypeCad, o AltoQi Eberick e o SAP2000.

Quanto a comunicação com a empresa contratante, o coordenador de projectos e os demais projectistas, não é realizada de maneira fluida, através de sistemas de informação. O método utilizado em todos os casos estudados, ainda se restringe a reuniões presenciais, contactos telefônicos e troca de emails.

No que diz respeito as revisões no projecto, ocorrem inúmeras revisões, decorrentes, dentre outros motivos, das modificações no projecto de arquitectura; das necessidades do cliente; dos erros nas medições do terreno; e, dos impactos na vizinhança, em função da utilização de equipamentos solicitados pela estrutura adoptada.

O quadro 1 apresenta o fluxo de informações, resultante da aplicação do formulário elaborado e das observações sistemáticas.

Quadro 1 – Fluxo de informações das etapas do projecto de Estrutura.

Etapas do projecto de Estrutura	Fluxo de informações	
	Entradas	Saídas
Levantamento de dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Projecto de Arquitectura;</li> <li>▪ Definição aproximada do cliente quanto a resistência do <i>betão</i>; ou, aço a ser utilizado;</li> <li>▪ Sistemas construtivos utilizados pelo cliente;</li> <li>▪ Tipos de lajes a serem concebidas;</li> <li>▪ Tipos de divisórias a serem adoptadas;</li> <li>▪ Sondagem do terreno;</li> <li>▪ Dados sobre a vizinhança.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pré-lançamento da estrutura (pré-dimensionamento);</li> <li>▪ Cálculo de cargas da fundação;</li> <li>▪ Soluções para o Projecto de Fundações.</li> </ul>
Programa de necessidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pré-dimensionamento da Estrutura;</li> <li>▪ Soluções para o Projecto de Fundações;</li> <li>▪ Opção de outros materiais estruturais a serem utilizados (<i>betão armado, betão</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quantitativos dos materiais estruturais (pré-custos);</li> <li>▪ Quantitativos das soluções para o Projecto de Fundações.</li> </ul>

	protendido, peças metálicas, etc).	
Estudo de viabilidade / Estudo preliminar	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Orçamento das diversas soluções para o Projecto de Fundações e de Estruturas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análise custo-benefício.</li> </ul>
Anteprojecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Soluções selecionadas com base na análise custo-benefício (decisão do projecto).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plantas estruturais de <i>confragens</i>;</li> <li>▪ Cortes;</li> <li>▪ Detalhes (locação de shafts, cortes em vigas, furos em vigas, etc).</li> </ul>
Projecto básico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plantas estruturais de <i>confragens</i>;</li> <li>▪ Cortes;</li> <li>▪ Detalhes;</li> <li>▪ Compatibilização Projecto de Estrutura preliminar com o Projecto de Arquitectura, de acordo com os interesses do arquitecto, do projectista e do cliente).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Projecto estrutural definitivo;</li> <li>▪ Orçamento da infra e super estrutura.</li> </ul>
Projecto executivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cronograma de entrega do projecto, em função da disponibilidade financeira;</li> <li>▪ Necessidades construtivas;</li> <li>▪ Levantamento dos custos de materiais;</li> <li>▪ Levantamento dos custos com a mão-de-obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Término do projecto;</li> <li>▪ Programa de visitas;</li> <li>▪ Análise dos resultados dos materiais obtidos;</li> <li>▪ Previsão do custo da obra, referente à estrutura.</li> </ul>

Diante dessas constatações e na tentativa de traçar projecções futuras, o uso de tecnologia BIM – Building Information Modeling mostra-se como uma ferramenta útil na gestão de projectos, assim como no acompanhamento de todo o processo de elaboração do projecto de Estruturas e sua integração com a Segurança no Trabalho, e demais modalidades de projectos. Pois, o BIM aborda o edifício como um modelo tridimensional, integrando as questões dos custos e prazos, desde a fase de concepção, passando pelas fases de execução e manutenção, além de disponibilizar ferramentas para a interação de todos os envolvidos no processo

## 5.2.Exemplos de directrizes para o projecto de Estruturas

Com base na revisão bibliográfica e na pesquisa de campo, algumas directrizes foram compiladas no Quadro 2, a fim de exemplificar algumas considerações de segurança no trabalho em projecto de estrutura, que podem ser utilizadas no desenvolvimento do projecto.

Quadro 2 – Directrizes / sugestões de segurança no trabalho para projecto

DIRECTRIZ	FINALIDADE
Projectar componentes de modo a facilitar a pré-fabricação e montagem das peças na fábrica ou no piso, para que possam ser apenas erguidos no local;	Reduzir a exposição do trabalhador ao risco de queda em altura e o risco de serem atingidos por queda de objectos;

---

Projectar pilares de aço com furos acima do nível do pavimento para proporcionar locais de apoio aos guarda-corpos e linhas de vida;	Eliminar a necessidade de elementos de conexões especiais para guarda-corpos e linha de vida, já que, os detalhes de fabricação facilitarão a segurança dos trabalhadores imediatamente após a montagem das colunas;
Projectar de modo a deixar uma distância adequada entre as estruturas e as linhas eléctricas aéreas. Ou mesmo, indicar o desligamento ou a relocação das linhas de alta tensão existentes em torno do empreendimento, antes do início construção;	Evitar o contato com as linhas eléctricas aéreas, principalmente, durante a operação de equipamentos de transporte vertical;
Projectar de modo a dispor elementos de ancoragem para andaimes suspensos articuláveis, que possam ter a mobilidade de avançar e recuar ao corpo do edifício nas composições arquitetónicas que apresentem reentrâncias e saliências;	Evitar a instalação de andaimes inadequados e acções improvisadas para o acesso a locais de difícil acesso nas fachadas da edificação;
Projectar de modo dispor ganchos na estrutura da parte inferior da laje de cobertura para a instalação de andaimes suspensos convencionais;	Evitar a instalação de andaimes inadequados e acções improvisadas para o trabalho em locais de difícil acesso nas fachadas da edificação;
Projectar elementos para a fixação de telas de fachada e cabos de aços independentes para andaime, para cinto de segurança e para a movimentação de materiais;	Evitar improvisações e sobrecarga em cabos de aço;
Projectar a disposição de ancoragem na última laje para a instalação de andaimes eléctricos no caso das edificações que possuem fachadas cegas;	Evitar a fadiga e a permanência de trabalhadores por tempo prolongado nos trabalhos em altura, ou acesso improvisado à andaimes convencionais;

---

Fonte: Baseado em Hinze; Gambatese e Hass [14]; Vasconcelos [3]; Saurin [15].

## 6 Conclusões

Através das entrevistas realizadas nos gabinetes de projectos e no conhecimento do mercado actual, verificou-se a pouca relação existente na prática, entre o projecto de Estruturas e a Segurança no Trabalho.

O estudo também mostra, que integração do projectista de cálculo estrutural na prevenção de acidentes é viável, através de algumas directrizes de Segurança no Trabalho de simples inserção no projecto de Estruturas.

Verificou-se que, alguns estudos delineiam como evolução da PaP, a utilização de pré-fabricados e uso de materiais e sistemas que tenham a segurança como factor inerente. Pode-se somar, outras projecções futuras, como:

- O incentivo da integração do projecto como uma exigência contratual ou no processo de licitação, por meio dos órgãos de financiamento;
- Reforma em matrizes curriculares de cursos de engenharia, além de novos treinamentos e cursos de curta duração para envolver tecnicamente os projectistas à Segurança no Trabalho;
- Elaboração de novos métodos, ferramentas, directrizes e sugestões da Segurança no Trabalho para o projecto;
- Divulgação e actualizações dos métodos e ferramentas existentes.

Outro aspecto importante, é a possibilidade de utilização da tecnologia BIM – Building Information Modeling para inserção da Segurança no Trabalho na etapa projectual, visto que, todo o processo de

construção pode ser simulado durante o período de planeamento. Trata-se de uma mudança substancial em relação a utilização tradicional de ferramentas computacionais para apoio à elaboração de projecto, visto que, oferece um modelo de informação virtual dinâmico utilizado pela equipa de projetos.

### Agradecimentos

Agradecimentos ao Programa Mobile Doutorado da Universidade do Porto e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes.

### Referências

- [1] Couto, J. P.; Teixeira, J. M. C. (2006). A qualidade dos projetos: uma componente para a competitividade do setor da construção em Portugal. In: NUTAU, São Paulo. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt>>. Acesso em: 03 nov. 2009.
- [2] European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions (1991). From drawing board to building site (EF/88/17/FR). European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Dublin.
- [3] Vasconcelos, B. M. (2009). Segurança do trabalho no Projeto de Arquitetura: Diretrizes para o controle dos riscos de acidentes na fase pós-obra. Dissertação de Mestrado, Universidade de Pernambuco, Recife.
- [4] Silva, S. A. R.; Guelpa, D. F. V. (1993). Métodos de programação de empreendimentos: avaliação e critérios para seleção. Boletim técnico da Escola Politécnica da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- [5] Assumpção, J. F. P.; Fugazza, A. E. C. (2001). Coordenação de projetos de edifícios: um sistema para programação e controle do fluxo de atividades do processo de projetos. In: Workshop Nacional: gestão do processo de projeto na construção de edifícios, São Carlos. Disponível em: <<http://www.lem.ep.usp.br/gpse/es23/anais>> Acesso em: 02 jan. 2009.
- [6] Portugal. Portaria n.º 701-H/2008 de 29 de Julho. Disponível em: <<http://www.base.gov.pt/legislacao/Legislacao/Portaria701H2008.pdf>>. Acesso em 09 set. 2010.
- [7] Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (1995). Elaboração de projetos de edificações – atividades técnicas. NBR 15.531, Rio de Janeiro.
- [8] De Nardin, S.; Souza, A.S.C.; El Debs, A. L. H. C. (2005). Estruturas mistas aço-concreto: origem, desenvolvimento e perspectivas. In: 47º. Congresso Brasileiro do Concreto, Olinda.
- [9] Botelho, M. H. C.; Marchetti, O. (2010). Concreto armado eu te amo. Blucher, São Paulo.
- [10] National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH The National Occupational Research Agenda – NORA. Available: < [www.cdc.gov/niosh/nora](http://www.cdc.gov/niosh/nora)>. Access: 30 may 2010.
- [11] Soeiro, A. (2009). A importância do projecto na prevenção de acidentes na construção. CdO Cardenos d’Obra. v.1, n.1, p.106-108, Porto.
- [12] Driscoll, Timothy R.; Harrison, James E.; Bradley, Clare; Newson, Rachel S. (2008). The Role of Design Issues in Work-Related Fatal Injury in Australia. Journal of Safety Research. 2008, v.39, p. 209-214.
- [13] Toole, M.; Gambatese, J. (2008). The trajectories of prevention through design in construction. Journal of Safety Research.v.39, p. 225–230.
- [14] Gambatese, J. A.; Hinze, J.; Haas, C.T. (1997). Tool to design for construction worker safety. Journal of Architectural Engineering. 1997, v. 3 (1). p. 32-41.
- [15] Saurin, T. (2005). Segurança no trabalho e desenvolvimento do produto: diretrizes para integração na construção civil. Revista Produção. v.15, n. 1, p. 225–230.