

MESTRADO EM ENGENHARIA SEGURANÇA E HIGIENE OCUPACIONAIS



Tese apresentada para obtenção do grau de Mestre
Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

MONTAGEM DE VIGAS PRÉ-FABRICADAS EM BETÃO EM OBRAS DE ARTE CORRENTES E ESPECIAIS: BOAS PRÁTICAS DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

António Manuel da Silva Resende

Orientador: Professor Doutor Miguel Fernando Tato Diogo

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Arguente: Doutor Paulo Antero Alves de Oliveira

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Presidente do Júri: Professor Doutor João Manuel Abreu dos Santos Baptista _____

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

2012



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto PORTUGAL

VoIP/SIP: feup@fe.up.pt ISN: 3599*654

☎ Telephone: +351 22 508 14 00

☎ Fax: +351 22 508 14 40

🌐 URL: <http://www.fe.up.pt>

✉ Correio Electrónico: feup@fe.up.pt

AGRADECIMENTOS

A conquista deve ser dividida com todos os que contribuíram, de forma directa ou indirecta para sua concretização. Assim gostaria de agradecer:

À minha família por todo o incentivo e carinho que me concederam, pois nas horas mais difíceis tiveram sempre uma palavra de conforto e porque sem eles este projecto não seria possível;

Aos meus amigos por todo o apoio e amizade que me transmitiram, não só ao longo deste trabalho, mas também ao longo de todo o meu percurso académico; A eles um sincero pedido de desculpas, pela ausência ao longo destes anos.

Aos meus colegas de curso, que nalguns momentos se tornaram quase numa segunda família que jamais esquecerei.

À minha namorada, porque nas horas de maior desalento foi sempre uma boa companhia e que incentivou o meu empenho. Obrigado Catarina!

Ao meu orientador Prof. Dr.º Miguel Tato Diogo, pela dedicação e empenho demonstrado em prol deste projecto.

Dedicatória

*Aos meus pais, que sempre me ajudaram,
ensinaram e educaram para ser o Homem que hoje sou.
A eles dedico este trabalho como singela homenagem*

RESUMO

O presente trabalho pretende ser um contributo para o estudo das boas práticas de Segurança Higiene e Saúde no Trabalho na montagem de vigas pré-fabricadas em betão em obras de arte correntes e especiais.

Este documento visa a revisão bibliográfica sobre as boas práticas de SST a implementar na montagem de vigas pré-fabricadas, assim como a observação directa em contexto real de trabalho, no sentido de caracterizar a metodologia construtiva, bem como elaborar uma colectânea de medidas de controlo de riscos para a melhoria das condições de trabalho.

Inicialmente investigou-se este processo construtivo, no sentido de se compreender a sua utilização, modo de execução e a sua pertinência.

Seguidamente efectuou-se um estudo das condições de segurança, no sentido de compreender os principais mecanismos de prevenção e protecção analisados em contexto real de trabalho.

Em síntese, este trabalho consiste na elaboração de um guia de boas práticas e recomendações em matéria de Segurança e Saúde no Trabalho na montagem de vigas pré-fabricadas em betão.

Palavras-chave: boas práticas, segurança no trabalho, pré-fabricados de betão, construção civil.

ABSTRACT

This paper intends to be a contribution to the study of best practices for Health and Safety at Work in the assembly of prestressed beams in construction works.

This study aims to review the state of the art on best practices to implement in the assembly of prestressed beams, as well, a direct observation in a real work environment in order to characterize the constructive approach and develop a collection of risk control measures for the improvement of work conditions.

Initially was investigated this constructive process, in order to understand its use, mode of execution and their relevance.

After that, was made a study of the safety conditions allowing the understanding of the main prevention and protection measures implemented in the execution of these works, as well as a survey of the technical references that address this issue.

In synthesis, this paper consists in the development of a guide on best practices and recommendations concerning Health and Safety at Work in the assembly of precast concrete beams.

Keywords: Best practices, health and safety at work, prestressed concrete, construction.

ÍNDICE

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2 | ESTADO DA ARTE | 3 |
| 2.1 | Enquadramento Legal e Normativo | 3 |
| 2.1.1 | Enquadramento Legal | 3 |
| 2.1.2 | Normas | 7 |
| 2.2 | Conhecimento Científico | 11 |
| 2.2.1 | Considerações sobre pré-fabricação de betão | 11 |
| 2.2.2 | Ciclo de vida das vigas pré-fabricadas..... | 17 |
| 2.2.3 | Estudo das condições de SST na montagem de vigas pré-fabricadas | 21 |
| 2.3 | Referenciais Técnicos | 29 |
| 2.3.1 | Montagem de pré-fabricados..... | 29 |
| 2.3.2 | Directiva Estaleiros: Boas práticas no âmbito da montagem de vigas | 30 |
| 2.3.3 | Boas práticas – Trabalhos em Altura..... | 31 |
| 2.3.4 | Código prático montagem de pré-fabricados | 31 |
| 2.3.5 | Contribuição para boa utilização de gruas na montagem de pré-fabricados.. | 32 |
| 2.3.6 | Outras publicações..... | 35 |
| 3 | OBJETIVOS E METODOLOGIA..... | 37 |
| 3.1 | Objetivos da Tese | 37 |
| 3.2 | Metodologia Global de Abordagem | 37 |
| 3.3 | Materiais e Métodos..... | 39 |
| 4 | RECOLHA TRATAMENTO E ANÁLISE DE DADOS | 43 |
| 4.1 | Recolha da amostra..... | 43 |
| 4.2 | Análise descritiva dos dados | 44 |
| 4.2.1 | Caracterização geral da tipologia de obras..... | 45 |
| 4.2.2 | Tipologia das vigas | 46 |
| 4.2.3 | Registo dos riscos | 48 |
| 4.2.4 | Condicionalismos locais | 49 |
| 4.2.5 | Mecanismos de controlo | 49 |
| 5 | DISCUSSÃO DOS RESULTADOS | 53 |

| | | |
|-------|--|----|
| 5.1 | Proposta Guia de Boas Práticas e Recomendações: Montagem Vigas | 54 |
| 5.1.1 | Riscos | 54 |
| 5.1.2 | Recursos humanos e materiais | 54 |
| 5.1.3 | Planeamento da montagem..... | 55 |
| 5.1.4 | Preparação da montagem..... | 56 |
| 5.1.5 | Transporte dos pré-fabricados..... | 56 |
| 5.1.6 | Montagem de vigas pré-fabricadas em betão | 57 |
| 5.2 | Descrição do ensaio piloto..... | 58 |
| 5.3 | Relatório de realização de Ensaio Piloto | 59 |
| 6 | CONCLUSÕES | 61 |
| 7 | PERSPECTIVAS FUTURAS | 63 |
| | BIBLIOGRAFIA..... | 65 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Viaduto com vigas e pré-lajes em betão pré-fabricadas..... | 12 |
| Figura 2 – Viaduto construído com cimbres ao solo..... | 12 |
| Figura 3 – Fluxograma dos métodos construtivos..... | 13 |
| Figura 4 – Viaduto construído com recurso a pré-fabricados..... | 15 |
| Figura 5 – Ciclo de vida do produto..... | 17 |
| Figura 6 – Fluxograma de produção dos elementos pré-fabricados..... | 18 |
| Figura 7 – Transporte especial de vigas pré-fabricadas em betão..... | 19 |
| Figura 8 – Fluxograma da montagem de vigas pré-fabricadas em betão..... | 20 |
| Figura 9 – Transporte de vigas pré-fabricadas em betão..... | 22 |
| Figura 10 – Impacto da fase de projecto na prevenção e segurança do trabalho..... | 23 |
| Figura 11 – Pormenor de tabuleiro executado com recurso a pré-fabricados..... | 24 |
| Figura 12 – Elevação de vigas pré-fabricadas..... | 25 |
| Figura 13 – Trabalhador com arnês preso a linha de vida..... | 27 |
| Figura 14 – Pormenor linha de vida instalada no banzo da viga..... | 28 |
| Figura 15 – Grua automóvel 500 ton..... | 33 |
| Figura 16 – Placas de aço para estabilização do equipamento..... | 33 |
| Figura 17 – Exemplo de grua ligada à terra..... | 34 |
| Figura 18 – Esquema da metodologia de trabalho..... | 38 |
| Figura 19 – Exemplo da ferramenta de recolha de dados..... | 40 |
| Figura 20 – Projecto da concessão do litoral oeste..... | 43 |
| Figura 21 – Gráfico da caracterização da tipologia de obras..... | 46 |
| Figura 22 – Gráfico da tipologia de vigas aplicadas..... | 47 |
| Figura 23 – Desenho da secção de uma viga..... | 47 |
| Figura 24 – Gráfico de observação dos riscos..... | 48 |
| Figura 25 – Gráfico dos condicionalismos locais..... | 49 |
| Figura 26 – Gráfico dos mecanismos de controlo..... | 50 |
| Figura 27 – Projecto da concessão do baixo tejo..... | 59 |
| Figura 28 – Relatório do ensaio piloto..... | 60 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Classificação de Actividade Económica | 3 |
| Tabela 2 – Motivações para a implementação de um sistema integrado de gestão | 8 |
| Tabela 3 – Normas aplicáveis às vigas pré-fabricadas em betão | 8 |
| Tabela 4 – Listagem de produtos pré-fabricados | 11 |
| Tabela 5 – Distribuição típica de custos em pontes de betão | 13 |
| Tabela 6 – Fases do ciclo de vida do produto | 17 |
| Tabela 7 – Histórico das velocidades máximas do vento | 24 |
| Tabela 8 – Relação de medidas gerais de prevenção | 26 |
| Tabela 9 – Riscos inerentes à montagem de pré-fabricados | 29 |
| Tabela 10 – Distância de segurança às infra-estruturas eléctricas aéreas..... | 34 |
| Tabela 11 – Listagem com outras publicações | 35 |
| Tabela 12 – Listagem de obras acompanhadas | 44 |
| Tabela 13 – Informação montagem de vigas pré-fabricadas em betão | 58 |

GLOSSÁRIO/SIGLAS/ABREVIATURAS

ACT – Autoridade para as condições do trabalho

AE – Actividade económica

Art. – Artigo

CAE – Classificação das Actividades Económicas

CT – Código do Trabalho

ELEMENTO PRÉ-FABRICADO EM BETÃO - Elemento em betão conforme uma norma de produto, moldado e curado num local diferente daquele em que será posto em serviço

EPI – Equipamento de Protecção Individual

FDS – Ficha de Dados de Segurança

G – Gravidade

InCI – Instituto da Construção e do Imobiliário

IN SITU – No sítio

OBRA DE ARTE – Designação tradicional das construções, tais como: pontes, pontões, viadutos, necessário ao estabelecimento de uma via de comunicação; (Ministério das Obras Públicas, 1962)

OBRA DE ARTE CORRENTE – Passagens superiores, passagens inferiores, passagens agrícolas, passagens hidráulicas, passagens de peões; (Ministério das obras públicas, 1962)

OBRA DE ARTE ESPECIAL – Pontes, túneis, viadutos; (Ministério das Obras Públicas, 1962)

PIB – Produto interno bruto

PT – Posto de trabalho

PSS – Plano de Segurança e Saúde no Trabalho

RAVE – Rede Ferroviária de Alta Velocidade

RCD's – Resíduos de construção e demolição

SST – Segurança e Higiene e Saúde do Trabalho

VIADUTO – Ponte em que o principal obstáculo transposto não é um curso de água

VIGA – Peça linear cujas secções transversais estão principalmente sujeitas a esforços de flexão

1 INTRODUÇÃO

O sector da Construção tem um papel preponderante na evolução das sociedades. Este sector foi durante largos anos fruto do conhecimento, da arte e do engenho de profissionais denominados na época mestres e artistas, que concebiam e executavam magníficas obras sem recurso a tecnologia e meios hoje disponíveis. Em Portugal este sector começou a sua expansão significativa no início da década de 90, fruto da adesão de Portugal à Comunidade Económica Europeia, que foi o princípio de uma época de grande prosperidade que se materializou na construção de grandes obras públicas e particulares (Arnaldo, 2007).

Em Portugal o sector da Construção Civil apresenta uma grande importância no contexto económico e social, na medida em que é uma área fortemente geradora de emprego e de oportunidades de negócio, com um contributo muito relevante no PIB (Maneca, 2010). Este contributo faz-se sentir em dois sentidos, a montante e a jusante. Uma variação dos resultados no sector provoca impactos nas empresas de serviços (consultoria, arquitectura, engenharia, auditoria, transportes, especialidades) bem como nas empresas que se dedicam ao comércio de equipamentos e materiais de construção (aço, cimento, energia, inertes, tintas, plásticos, alumínio, cablagens, maquinaria diversa). A jusante causa alterações nas empresas que se dedicam ao mobiliário, equipamento doméstico, equipamentos de escritório (Martins, 2008).

Em 2004 existiam em Portugal 112.962 empresas licenciadas que empregavam 458.651 trabalhadores (Martins, 2008). Actualmente, esta área de negócio está em declínio, uma vez que esta actividade é responsável por 39% dos postos de trabalhos eliminados em 2009 (Maneca, 2010).

Paralelamente, de acordo com as estatísticas da Autoridade para as Condições de Trabalho (2010) o sector da Construção Civil, apresenta-se como o mais dramático ao nível da sinistralidade laboral, ou seja, é um sector de risco agravado e apesar de estar em declínio, a construção civil é a área de actividade com maior número de acidentes em Portugal e representa cerca de 40% dos acidentes de trabalho mortais em Portugal.

A Construção Civil é um sector muito particular, devido à grande diversidade de clientes, projectos, métodos construtivos, entidades executantes e trabalhadores que faz com que esta indústria seja uma área onde a implementação da SST é claramente trabalhosa (Martins, 2008).

O presente estudo de caso insere-se num tema que possui importância no contexto das obras públicas tanto em Portugal como na Europa, ou seja, o desenvolvimento das redes viárias e ferroviárias (Sousa *et. al.*, 2008; Pinto, 2008).

Numa época em que a implementação da rede ferroviária de alta velocidade conhece na Europa uma grande desenvoltura, segundo Sousa, Calçada e Serra Neves, (2008) e Pinto, (2008) prevê-se a continuidade e até o aumento na procura de soluções pré-fabricadas em betão, para a implementação da RAVE à semelhança de países como a Alemanha, França e Espanha.

No que diz respeito às estatísticas do sector, o betão, de acordo com o estudo de Glavind, 2009 apud Torgal e Jalali (2011), é o material de construção mais usado no mundo, quase 10.000

milhões Ton/ano. Por sua vez, o sector da pré-fabricação tem sofrido um desenvolvimento significativo ao longo do tempo, representando já cerca de 20% da indústria da construção civil nos EUA e na Europa (Axis, 1996), apud Cunha, (2011).

Assim, é importante que o desenvolvimento desta metodologia seja acompanhado com investigação coerente, não só acerca da metodologia construtiva, mas também sobre as condições de segurança na execução destes trabalhos. Estudando e caracterizando os riscos, os condicionalismos locais e desenvolvendo novos métodos de prevenção dos riscos, para a melhoria das condições de trabalho

2 ESTADO DA ARTE

A revisão bibliográfica tem como objectivo o levantamento dos conhecimentos legais científicos e técnicos existentes em artigos e na literatura técnica sobre as boas práticas em matéria de SST a aplicar na montagem de vigas de betão pré-fabricadas em obras de arte correntes e especiais.

2.1 Enquadramento Legal e Normativo

Neste ponto pretende-se dar a conhecer o “percurso jurídico” a efectuar para análise desta actividade. Serão identificados e relacionados os diplomas inerentes ao sector de actividade em análise, de forma a possibilitar o conhecimento legal referente à execução dos trabalhos referidos neste estudo. Serão também referidas algumas normas relativas à produção de vigas pré-fabricadas em betão, bem como alguns referenciais para implementação de sistemas de gestão de SST.

2.1.1 Enquadramento Legal

O Decreto-lei n.º 381/2007 de 14 de Novembro procede à revisão da Classificação Portuguesa de Actividades Económicas, harmonizada com as classificações de actividades da União Europeia e das Nações Unidas. Esta classificação pretende uma harmonização das actividades económicas. Desta forma a indústria da construção civil está classificada de acordo com a tabela 1.

Tabela 1 – Classificação de Actividade Económica

| | |
|-------------------|--|
| SECCÇÃO F | Construção |
| Divisão 42 | Engenharia Civil |
| 421 | Construção de estradas, pontes, túneis, pistas de aeroportos e vias férreas. |

i. Regime Jurídico da Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho

A Lei n.º 7/2009, de 12 de Fevereiro, que aprovou a revisão do Código de Trabalho refere no capítulo IV: “*A prevenção e reparação de acidentes de trabalho e doenças profissionais.*” O n.º 2 do artigo 281.º do mesmo capítulo menciona: “*O empregador deve assegurar aos trabalhadores condições de segurança e saúde em todos os aspectos relacionados com o trabalho, aplicando as medidas necessárias, tendo em conta os princípios gerais da prevenção.*”

A Lei n.º 102/2009 de 10 de Setembro regulamenta o artigo 284.º do capítulo IV do Código de Trabalho que versa sobre a: (Regulamentação da prevenção e da reparação.) Assim sendo, a Lei n.º 102/2009 indica no artigo 1.º da secção II: “*O trabalhador tem direito à prestação de trabalho em condições que respeitem a sua segurança e a sua saúde, asseguradas pelo empregador ou, nas situações identificadas na lei, pela pessoa, individual ou colectiva, que detenha a gestão das instalações em que a actividade é desenvolvida.*”

O artigo 15.º (Obrigações gerais do empregador) refere no n.º 2 o seguinte: “*O empregador deve assegurar ao trabalhador condições de segurança e de saúde em todos os aspectos do seu trabalho.*”

Já o artigo 17.º (Obrigações do trabalhador) indica no n.º 1 os preceitos de SST a cumprir pelos trabalhadores no exercício das suas funções.

O artigo 75.º (Primeiros socorros, combate a incêndios e evacuação de trabalhadores) trata das *situações de perigo grave e iminente* que estabelece a instituição de um serviço interno que assegure as actividades supracitadas, independentemente da modalidade de organização de serviços adoptada.

Este diploma reconhece a importância de determinados sectores de actividade no que diz respeito à SST, no artigo 79.º (Actividades ou trabalhos de risco elevado), que considera entre outros, os trabalhos relacionados com a indústria da construção civil. Neste diploma é possível verificar a importância que o legislador atribui aos trabalhos da construção civil, ao classificá-los como trabalhos de risco elevado, que requerem diferente tratamento na abordagem aos mesmos. Logo a partir deste ponto o legislador impõe determinados preceitos na organização dos serviços de SST às empresas, ou seja, uma organização que execute os serviços enunciados neste número tem obrigatoriamente de constituir serviço de segurança interno, caso tenha mais de 30 trabalhadores expostos aos riscos.

Por sua vez, o artigo 12.º que versa sobre o “*Licenciamento e Autorização de Laboração*”, transporta-nos para a dimensão do licenciamento industrial, que no caso da construção civil é a Lei dos Alvarás, ou seja, o Decreto-lei n.º 12/2004 de 09 de Janeiro alterado pelo Decreto-lei n.º 69/2011 de 15 de Junho.

i. Licenciamento de Laboração

O acesso à actividade da construção civil carece da obtenção de um certificado habilitante.

O Decreto-lei n.º 12/2004 de 9 de Janeiro estabelece o regime jurídico de ingresso e permanência na actividade da construção. Este diploma pretende criar condições para que o título habilitante para a actividade da construção passe a atestar a capacidade de uma empresa para o exercício da actividade da construção.

Por sua vez o Decreto-lei n.º 69/2011 de 15 de Junho altera o Decreto-lei n.º 12/2004 e procede à simplificação dos regimes de acesso e exercício das actividades de construção. Este diploma republica o Decreto-lei n.º 12/2004, republicação esta que será utilizada para esta análise.

Assim sendo, de acordo com a alínea j) do artigo 3.º do presente diploma, o *“Alvará é o documento habilitante para o exercício da actividade da construção, emitido pelo Instituto da Construção e do Imobiliário que relaciona as habilitações detidas por uma empresa”*.

O alvará é concedido através de comprovativo de reunião de três requisitos: Idoneidade, Capacidade técnica e Capacidade económica e financeira, de resto, conforme o artigo 7.º do decreto em análise.

A Idoneidade, segundo o artigo 8.º é um requisito onde o requerente tem que provar que é idóneo, ou seja, não foi condenado por um determinado número de crimes, bem como prática de actos ilícitos e comportamentos inadequados, que estejam qualificados como impeditivos do exercício da actividade na construção civil

A Capacidade técnica é de acordo com o artigo 9.º um requisito que avalia a estrutura organizacional da empresa, dos seus recursos humanos e da capacidade técnica dos mesmos para a execução das actividades; A estrutura organizacional é avaliada através da apreciação do organograma e da experiência na execução de determinado tipo de obras dos recursos humanos afectos à estrutura da empresa. Os meios humanos são avaliados através dos critérios quantitativos, bem como qualitativos, conhecimento e experiência no desempenho da sua actividade. Este diploma demonstra preocupação com a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, através da definição de um número mínimo de técnicos de segurança e saúde no trabalho a associar à estrutura da empresa, de acordo com a classe de Alvará a requerer.

A Capacidade económica e financeira é avaliada pela capacidade que o requerente tem de demonstrar estabilidade financeira e é verificada através da avaliação de: Valores do capital próprio, Volume de negócios global e em obra e Equilíbrio financeiro, tendo em conta os indicadores de liquidez geral e autonomia financeira.

O artigo 24.º refere ainda que a manutenção na actividade da construção está dependente do cumprimento de determinados preceitos. A alínea h) deste artigo diz que é um dos deveres no exercício da actividade é respeitar as normas legais respeitantes à Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho.

ii. Directiva Estaleiros

“As condições de segurança no trabalho desenvolvido em estaleiros temporários ou móveis são frequentemente muito deficientes e estão na origem de um número preocupante

de acidentes de trabalho graves e mortais, provocados sobretudo por quedas em altura, esmagamentos e soterramentos...” (Decreto-lei n.º 273/2003)

O Decreto-lei n.º 273/2003 de 29 de Outubro estabelece as prescrições mínimas de Segurança e Saúde no Trabalho a aplicar em estaleiros temporários ou móveis. Este diploma é sobretudo de cariz organizacional e define determinados preceitos a aplicar aos estaleiros temporários ou móveis, bem como os cânones da coordenação de segurança quer na fase de projecto, quer na fase de obra.

O artigo 2.º (Âmbito) indica a que trabalhos se aplica este diploma, de forma a balizar perfeitamente quais os trabalhos que se incluem neste domínio, incluindo na alínea d) *“a montagem e desmontagem de elementos pré-fabricados...”*

Por sua vez o artigo 5.º (Planificação da segurança e saúde do trabalho) define que projectos estão sujeitos à elaboração do Plano de Segurança e Saúde.

O artigo 11.º verte as premissas a que deve obedecer a elaboração do Plano de Segurança e Saúde na fase de obra, que é de resto um documento fundamental para o planeamento da Segurança e Saúde no Trabalho, que deve conter todas as prescrições de SST a aplicar durante a execução da obra.

Já o artigo 20.º (Obrigações da entidade executante) refere a obrigatoriedade da Entidade Executante identificar os perigos, avaliar os riscos e definir as medidas de prevenção adequadas à execução dos trabalhos. Esta avaliação de riscos poderá ser traduzida de acordo com a alínea c) do mesmo artigo, num Procedimento de Segurança para Trabalhos com Riscos Especiais. Este procedimento deverá ser uma ferramenta prática onde constem elementos tais como ciclo de produção da tarefa, meios humanos e mecânicos, modo de execução da tarefa, medidas de prevenção e medidas a adoptar em caso de emergência.

iii. Dimensão Técnica Sectorial

As prescrições mínimas de Segurança e Saúde no Trabalho carecem de regulamentação. A Portaria 101/96 de 3 de Abril estabelece a regulamentação das prescrições mínimas de Segurança e Saúde no Trabalho nos estaleiros temporários ou móveis.

Assim, o artigo 5.º (Vias e saídas de emergência) refere que a: *“A instalação de cada posto de trabalho, deve permitir a evacuação... em segurança...”*, bem como, o artigo 22.º (Instalações de primeiros socorros) menciona: *“O empregador deve garantir que o sistema de primeiros socorros esteja ... operacional...”* fazem a ponte com o artigo 75.º do Decreto-lei n.º 102/2009 de 10 de Setembro, sobre as situações de perigo grave e iminente.

Por sua vez, o artigo 11.º, aborda já, ainda que de forma superficial o risco de Queda em Altura. O n.º 1 deste artigo refere: *”Sempre que haja risco de queda em altura, devem ser tomadas medidas de protecção colectiva... de acordo com o Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil”*, o n.º 2 indica o seguinte: *“Quando, por razões técnicas, as medidas de protecção colectiva forem inviáveis ou ineficazes, devem ser adoptadas medidas complementares de protecção individual, de acordo com a legislação aplicável.”*

Estes artigos remetem para o Decreto n.º 41821 de 11 de Agosto de 1950.

O decreto 41821 publica o Regulamento da Segurança no Trabalho na Construção Civil, que por sua vez estabelece as normas de segurança a observar no sector da construção civil.

O título II deste diploma (Aberturas e sua protecção) indica no seu artigo 42.º que *“Qualquer abertura feita numa parede... será protegida por guarda-corpos...”*, seguidamente o artigo 43.º, alude *“Os dispositivos de protecção das aberturas só podem ser retirados quando for necessário proceder ao fecho definitivo daquelas...”*

O artigo 86.º refere a importância da manutenção dos equipamentos de elevação de cargas, de forma a manter os equipamentos em perfeitas condições de utilização. O artigo 87.º alerta para a importância do equipamento possuir uma indicação perfeitamente visível da carga máxima admissível, nos diferentes alcances da lança; Caso sejam previsível o alcance da capacidade máxima de carga, deve ser ensaiada a carga admissível junto ao solo.

No que concerne ao transporte dos elementos pré-fabricados, por se tratarem de elementos com dimensões especiais é necessário analisar a Portaria n.º 472/2007 que publica o Regulamento de Autorizações Especiais de Trânsito que *“consagra as condições em que podem utilizar a via pública os veículos que, pelas suas próprias características ou em virtude do transporte de objectos indivisíveis, excedem as dimensões ou pesos regulamentares.”*

2.1.2 Normas

Um sistema de gestão de Segurança e Higiene no Trabalho pretende dotar uma organização de capacidade de controlo dos seus riscos ao nível da SST e desta forma melhorar o seu desempenho.

As organizações podem optar pela adopção de um sistema integrado de gestão, que inclui os três referenciais, ISO 9001 (sistema de gestão da qualidade), ISO 14001 (sistema de gestão ambiental) e OHSAS 18001 (sistema de gestão da saúde e segurança).

A implementação de um sistema integrado de gestão de qualidade, ambiente e segurança provem de diversas motivações, de acordo com os exemplos enunciados na tabela 2. (Domingues, Sampaio e Arezes, 2011)

Tabela 2 – Motivações para a implementação de um sistema integrado de gestão

| Motivos internos | Motivos externos |
|--|-----------------------------|
| Aumento de produtividade | Marketing |
| Aperfeiçoamento da comunicação interna | Pressão dos clientes |
| Melhoria do desempenho dos processos | Aspectos promocionais |
| Compatibilidade entre normas | Aumento da quota de mercado |
| Redução de custos | |
| Eliminação de redundâncias | |
| Cumprimento de requisitos legais | |
| Maximização de sinergias | |
| Aumento de flexibilidade organizacional | |
| Diminuição dos custos de registos e auditorias | |

Fonte: Adaptado de Domingues, Sampaio e Arezes (2011)

O sistema de gestão de SST poderá ser implementado tendo por base várias normas, entre as quais (OHSAS 18001, BS8800, NP4397).

A instituição de um sistema de gestão da Segurança e Higiene no Trabalho, pode obedecer a algumas normas e serve essencialmente para: eliminar ou minimizar os riscos para os trabalhadores e terceiros; melhorar o desempenho das organizações; obter a certificação ou reconhecimento do seu sistema de gestão por uma organização externa; demonstrar a conformidade perante terceiros; envolver toda a organização numa dinâmica de prevenção. É importante referir que este tipo de normas não tem como objectivo a segurança de produtos ou serviços, mas sim a segurança de todos os colaboradores. (Pinto, Granja e Marcondes, 2011)

Um bom desempenho em matéria de SST só é possível às organizações que atribuam à SST a mesma importância que a outros sectores chave da sua área de negócios. (Tomás, 2001)

Relativamente às normas específicas para a produção de vigas pré-fabricadas em betão, apresenta-se na tabela n.º 2 as normas aplicáveis à produção de vigas pré-fabricadas em betão.

Tabela 3 – Normas aplicáveis às vigas pré-fabricadas em betão

| Normas | Designação |
|---------------------|--|
| NP EN 13369:2010 | Estabelece as regras gerais para os produtos prefabricados de betão; |
| NP EN 15050:2005 | Produtos prefabricados de betão - Elementos de pontes |
| NP ENV 13670-1:2007 | Execução de estruturas em betão – Parte 1: Regras gerais |

A norma NP EN 13369:2010 define os requisitos comuns gerais aplicáveis aos produtos pré-fabricados em betão em ambiente fabril. Esta norma define elemento pré-fabricado como um “*produto de betão betonado e curado noutra local que não o da sua utilização final*”.

Este referencial define requisitos gerais para a execução dos produtos pré-fabricados em betão, entre os quais requisitos dos materiais, requisitos de produção e requisitos do

produto acabado. Os requisitos do produto acabado abordam entre outros requisitos, a segurança no manuseamento “*o produto deve ser concebido e produzido de forma a poder ser manuseado com segurança, sem efeitos prejudiciais para o produto em si. O produtor deve indicar as limitações de manuseamento em obra*”. Outro dos requisitos relacionados com a segurança na fase de aplicação do produto em obra é a segurança na utilização “*as propriedades de um produto, relativamente à segurança da utilização final prevista, deverão ser consideradas quando relevante.*”

Por sua vez a norma NP ENV 13670-1:2007 estabelece critérios para a execução de estruturas em betão, incluindo as estruturas pré-fabricadas, desde a sua recepção no estaleiro, abordando a sua instalação definitiva até à recepção definitiva. Esta norma define elemento pré-fabricado como “*elemento em betão conforme uma norma de produto, moldado e curado num local diferente daquele em que será posto em serviço*”.

Inicialmente a norma refere a importância da coordenação entre os elementos pré-fabricados e os elementos betonados *in situ* tendo em conta o perfeito comportamento estrutural do conjunto.

Os requisitos para o manuseamento, remetem para as especificações do projecto, contudo, o referencial define recomendações tais como: elaboração de uma nota onde conste um esquema da localização dos pontos de apoio para a armazenagem e as correspondentes forças induzidas; esquema dos pontos de suspensão do elemento pré-fabricado, bem como a sua localização; disposições necessárias à elevação do elemento pré-fabricado; medidas de protecção a implementar; prescrições necessárias para assegurar a estabilidade do produto e informação sobre o peso do elemento pré-fabricado bem como qualquer possível desvio. No que concerne aos preceitos para a colocação e o ajustamento dos pré-fabricados, a norma define a elaboração de uma especificação de montagem que inclua:

- a) *programação dos trabalhos com a sequência das operações a realizar;*
- b) *identificação do responsável pela montagem e pelos trabalhadores que a fazem;*
- c) *desenhos de montagem com plantas, alçados e cortes mostrando os produtos e sua localização;*
- d) *informação acerca da montagem com as propriedades dos materiais e equipamentos necessários à execução do trabalho;*
- e) *plano que defina os acessos e localização dos trabalhadores para execução do trabalho;*
- f) *nota onde conste as disposições referentes aos pontos de suspensão dos elementos;*
- g) *definição dos equipamentos de elevação de cargas, localização (incluindo desenhos) e respectivos diagramas de cargas;*
- h) *projecto de escoramentos provisórios necessários e disposições de estabilidade provisórias;*

- i) *definição de medidas de execução que assegurem a estabilidade dos apoios provisórios e definitivos, com vista à prevenção de riscos de possíveis danos e de comportamento inadequado;*
- j) *pormenorização dos trabalhos a executar;*

Esta especificação de montagem deve estar disponível para consulta no estaleiro antes do fornecimento das estruturas pré-fabricadas. As operações de montagem devem estar de acordo com a especificação de montagem, respeitando a posição de instalação do elemento e a dimensão exacta dos apoios.

Sem prejuízo das medidas propostas o referencial propõe um plano de inspecções, inicial e na recepção do produto. A inspecção inicial pretende verificar os seguintes aspectos:

- a) *“acessos para os produtos e equipamentos;”*
- b) *“disponibilidade para colaboração do empreiteiro geral;”*
- c) *“equipamento de elevação adequado conforme especificação de montagem;”*
- d) *“disponibilidade do equipamento de segurança necessário;”*
- e) *“conclusão das estruturas de apoio;”* e conclusão dos trabalhos provisórios, tais como cimbres, andaimes e apoio provisórios;

Por sua vez a inspecção na recepção verifica aspectos tais como:

- a) *marcação;*
- b) *tipo;*
- c) *integridade;*
- d) *compatibilidade;*

Caso se verifique alguma não conformidade deverão ser analisadas as implicações da não conformidade na execução e em serviço, as medidas necessárias para tornar o produto aceitável e a necessidade de rejeição e substituição do produto.

A norma Brasileira NBR 9062 – Projecto e execução de estruturas de concreto pré-moldado, dedica um capítulo às condições de manuseamento e montagem de elementos pré-fabricados. Este referencial define *elemento pré-moldado, executado industrialmente, mesmo em instalações temporárias em canteiros de obra, sob condições rigorosas de controle de qualidade.*

Assim esta norma refere que a montagem dos elementos pré-fabricados deve ser efectuada em pontos de suspensão devidamente definidos e calculados de forma a evitar choques e movimentações abruptas. Após a montagem final dos pré-fabricados deve ser instalado um escoramento provisório projectado de forma a que quer pela acção do peso próprio dos elementos, quer pelas acções acidentais que possam ocorrer, os pré-fabricados garantam estabilidade até que as ligações definitivas sejam efectuadas.

Apresenta-se no Anexo D uma listagem geral não exaustiva de normas gerais relacionadas com a pré-fabricação de produtos em betão

2.2 Conhecimento Científico

Neste capítulo pretende-se dar a conhecer a revisão bibliográfica efectuada sobre o tema em epígrafe, dando a conhecer o processo construtivo, o ciclo de vida do produto, bem como os estudos sobre as condições de segurança na montagem de vigas pré-fabricadas em betão em obras de arte correntes e especiais.

2.2.1 Considerações sobre pré-fabricação de betão

A pré-fabricação de tabuleiros de obras de arte correntes inicia-se nos anos 30 nos países mais desenvolvidos da época, tendo pouca expressão nessa altura. Nos anos 50 e 60 devido à conjugação de dois factores houve uma procura crescente por esta metodologia construtiva. A primeira foi o crescente tráfego automóvel no período pós-guerra, houve necessidade de construir diversas vias de comunicação num curto espaço de tempo e a segunda foi o desenvolvimento de sistemas de pré-esforço, que permitiram o aumento dos vãos nos pré-fabricados (Cunha, 2010).

A pré-fabricação de betão pode dividir-se em duas vertentes, a pré-fabricação ligeira e a pré-fabricação pesada. A pré-fabricação ligeira tem uma gama de produtos para aplicação em diversas áreas e finalidades. Por sua vez a pré-fabricação pesada, tem uma gama de produtos mais restrita com a finalidade de serem incorporados em obras de arte correntes e especiais e obras de construção civil do tipo industrial. Na tabela 4 apresenta-se uma listagem não exaustiva de produtos da pré-fabricação ligeira e da pré-fabricação pesada. (Manteufel, 2001)

Tabela 4 – Listagem de produtos pré-fabricados

| Pré-fabricação ligeira | Pré-fabricação pesada |
|--------------------------------|------------------------|
| Tubos de saneamento e drenagem | Vigas pré-esforçadas |
| Vigas de bordadura | Pré-lajes |
| Lajes | Painéis de fachada |
| Vigotas | Monoblocos |
| Blocos | Coberturas industriais |
| Lancis | Sapatas |
| Bancos de jardim | Muros |
| Separadores de betão | Lajes alveoladas |
| Painéis de bancada | Box-culverts |
| Postes de electricidade | Tuneis |
| Blocos de pavimento | Reservatórios |

Fonte: Adaptado de Manteufel (2001)

Posteriormente vulgarizaram-se as secções de vigas em I, T e U, sendo actualmente estas as três soluções economicamente mais vantajosas em pontes até 50m de vão. (Virlogeux et al., 2000)

Sendo o âmbito deste trabalho as condições de segurança na metodologia de aplicação de vigas pré-fabricadas em betão (figura 1) em obras de arte especiais, importa distinguir este processo da metodologia de construção *in situ* (figura 2).



Figura 1 – Viaduto com vigas e pré-lajes em betão pré-fabricadas



Figura 2 – Viaduto construído com cimbre ao solo

Fonte: www.doka.pt

Como se pode verificar na figura 3, a betonagem *in situ* de um tabuleiro utiliza duas figuras auxiliares do processo, a estrutura de suporte à cofragem e a própria cofragem. Por sua vez a solução pré-fabricada utiliza duas figuras auxiliares que caracterizam bem este método, as vigas pré-fabricadas em betão que materializam a estrutura de suporte às pré-lajes em betão que por sua vez concretizam a cofragem para betonagem final do tabuleiro. (Sánchez, 2008).

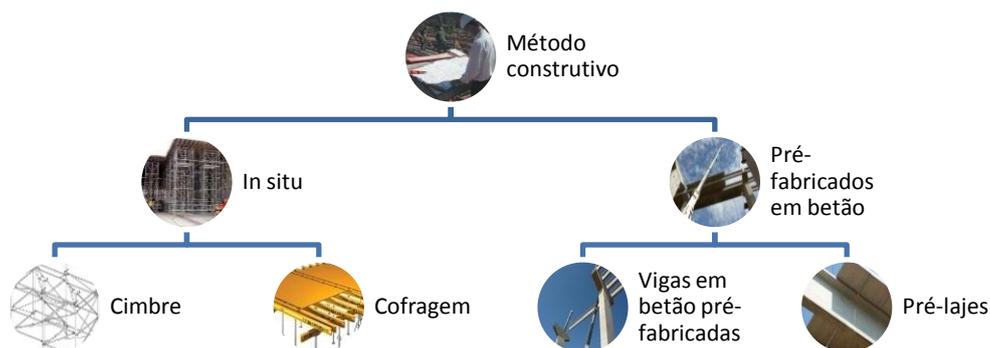


Figura 3 – Fluxograma dos métodos construtivos

O processo construtivo a implementar na execução de uma obra de arte tem uma importância vital no projecto, uma vez que todas as variáveis intervenientes no projecto estão dependentes da selecção do processo construtivo. Refere-se ainda que os custos imputáveis ao processo construtivo aproximam-se com frequência a 20% do valor total da obra, conforme se pode verificar na tabela 5. (Rodrigues, 2008)

Tabela 5 – Distribuição típica de custos em pontes de betão

| Aço passivo | Betão | Processo construtivo | Pré-esforço | Serviços | Acabamentos | Pilares | Fundações |
|-------------|-------|----------------------|-------------|----------|-------------|---------|-----------|
| 17% | 6% | 20% | 11% | 8% | 14% | 6% | 18% |

Fonte: Adaptado de Rodrigues (2008)

A segurança é também um critério a ponderar na opção por qualquer dos métodos construtivos, devendo a opção recair sobre o que menos risco apresentar para a segurança dos trabalhadores. (Rodrigues, 2008)

Para Couto e Couto (2008) a pré-fabricação caracteriza-se pela fabricação mediante processos industrializados, isto é, baseados na mecanização e na organização programada, de elementos construtivos produzidos em série, com o intuito de realizar construções rapidamente, reduzindo ao máximo as operações na obra, os tempos e os custos da construção, ao mesmo tempo que se incrementam as propriedades dos elementos construtivos.

A Pré-fabricação em betão é a industrialização da construção, isto é, a aplicação das técnicas da actividade industrial à execução de obras deu origem ao desenvolvimento de novas técnicas de construção, que recorrem maioritariamente à pré-fabricação. Esta solução apresenta fortes argumentos, no que concerne à automatização, mecanização, optimização e rentabilização de processos de construção, carências de mão-de-obra para construção tradicional, menores prazos de execução e impactos ambientais, melhoria do controlo de qualidade e redução de consumos energéticos. (Serra, Ferreira e Pigozzo, 2005; Couto e Couto, 2008).

A normalização dos produtos permite a utilização sucessiva de recursos quer humanos, quer materiais. No que concerne à utilização dos recursos humanos a standardização permite aos recursos humanos uma familiarização com os produtos a fabricar, que resulta num aumento da eficácia do ciclo produtivo, bem como uma melhoria da qualidade final do produto. (Cabrera, 2010)

A pré-fabricação é vista como uma alternativa à construção em betão tradicional, em que parte dos elementos é pré-fabricada em indústrias especializadas, sendo depois colocados em obra de modo a assemelharem-se o mais possível às estruturas tradicionais em betão. (Albarran, 2008).

O rápido crescimento das cidades implica por vezes o aumento do volume de tráfego de veículos em circuito urbano. Assim, torna-se importante o desenvolvimento de soluções que permitam a construção de pontes e viadutos pré-fabricados em ambiente urbano, uma vez que durante a sua execução condicionam de forma superficial o tráfego. (Hieber et.al, 2005).

A indústria dos elementos pré-fabricados cresceu, devido ao vasto campo de aplicação da pré-fabricação. As grandes empresas aprofundaram o conhecimento sobre este novo método, bem como as suas enormes potencialidades no mundo da construção. (Jaillon e Poon, 2009)

A industrialização da construção, ou seja, a transferência de tarefas que tradicionalmente eram executadas nos estaleiros para as unidades industriais, traduz-se numa redução dos níveis de risco, uma vez que o sector industrial possui um índice de sinistralidade inferior ao sector da construção civil. Os riscos no ambiente industrial são mais simples de controlar, há uma maior facilidade de ministrar formação aos trabalhadores, existe uma maior familiarização dos trabalhadores com o processo produtivo, a variável condições climatéricas é removida. Estes factores, entre outros, tornam o ambiente industrial um ambiente facilitador para a produção, em comparação com a produção num estaleiro. (Gibb, Pavitt e Mackay, 2004)

Além dos benefícios estratégicos, tais como a redução global de custos, devido ao menor número de operações a executar em obra, a menor necessidade de cofragens e escoramento e aumento global da segurança esta forma construtiva apresenta potencialidades ao nível da eficiência estrutural, sendo possível obter vãos maiores e espessuras menores através do

emprego de vigas e lajes pré-fabricadas. (Soeiro, 1993; Couto e Couto, 2008; Albarran, 2008). A utilização de sistemas pré-fabricados reduz a aplicação de betão pronto *in situ* possibilitando desta forma, um aumento do controlo de qualidade da produção de betão. (Hieber et.al, 2005).

A pré-fabricação tornou-se uma solução construtiva fortemente utilizada em todos os projectos da construção civil, apesar de estar já generalizada na utilização de elementos estruturais pré-fabricados em obras de arte, conforme se pode ver na figura 4 (pontes e viadutos), túneis e outras estruturas especiais (reservatórios, recintos desportivos e infra-estruturas portuárias). (Lagartixo, 2011).

Os sistemas de construção em elementos pré-fabricados (vigas e pré-lajes) em pontes e viadutos asseguram alta qualidade, resistência, além de corresponderem às expectativas dos projectistas ao nível do *design*. Além disto, as estruturas pré-fabricadas são construídas ao mesmo tempo que o *layout* de aplicação evolui, o que resulta numa significativa redução no custo e no tempo (Jaeheung, Wonseok e Jang-Ho Jay, 2008).



Figura 4 – Viaduto construído com recurso a pré-fabricados

As pontes e os viadutos são uma aplicação clássica da pré-fabricação. Em Espanha este processo construtivo é utilizado com frequência. Segundo Villegas (1993) a construção dos viadutos da linha de alta velocidade entre Madrid e Sevilha com 455 km de extensão concluída em 1992, foi construída recorrendo à solução pré-fabricada.

Outra das vantagens dos elementos pré-fabricados face à construção tradicional é a maior rapidez e simplicidade na montagem em obra, e por ser possível um maior controlo de qualidade na fase de fabricação. Em situações onde as configurações estruturais são muito padronizadas, é também possível beneficiar de uma melhoria na eficiência, em

consequência de uma produção massificada. Desta forma, as soluções pré-fabricadas, para viadutos, entre outras, são muitas vezes competitivas face às soluções tradicionais (Mendes, 2008; Polat, 2008).

O emprego de elementos pré-fabricados promove um aumento da velocidade de execução da obra, reduz os impactos ambientais e reduz as actividades a executar em obra, o que se traduz no aumento global das condições de segurança em obra. (Hieber. et al., 2005)

Ao nível dos prazos de execução, que é de resto um factor de extrema importância na execução de um projecto, o recurso às soluções pré-fabricadas apresenta vantagens face à construção industrializada que utiliza processos repetitivos, o que leva à racionalização de processos (Couto e Couto, 2008).

As vantagens da pré-fabricação não residem apenas nas componentes produtivas, sendo que Couto e Couto (2008) afirmam que as vantagens da pré-fabricação são evidentes; quer ao nível energético, uma vez que permite a reutilização total ou parcial dos moldes que materializam a cofragem e dos próprios elementos pré-fabricados, que desde que concebidos com esse intuito podem ser reutilizados; quer ao nível da gestão ambiental, dado que diminui consideravelmente a produção de resíduos em obra o que facilita a sua gestão. Os benefícios das variáveis tempo, custo, qualidade e produtividade através da minimização das operações no local, juntamente com a melhoria da qualidade do produto final, são variáveis reconhecidas pelos clientes como mais-valias. (Gibb e Isack, 2003)

De acordo com os trabalhos de Fernandes (2005) e Freitas (2008) este tipo de soluções apresentam uma pertinência crescente devido ao aumento do número de vias de comunicação em construção ou já construídas que justificam a aplicação de soluções deste tipo, observando-se um aumento do número de projectos concebidos com elementos *standard* de diversos pré-fabricadores, revelando assim uma adequação dos elementos aos projectos.

“Na próxima década prevê-se que a procura destes componentes ultrapasse largamente a oferta”, pelo que, pelas suas características, a indústria da pré-fabricação, estrategicamente colocada para responder a este aumento de procura, recorrendo a mão-de-obra especializada em ambientes com rigoroso controlo de qualidade, deverá ver a sua utilização crescer dramaticamente. (Mondragão, 2011).

O investimento no sector ferroviário, nomeadamente na rede ferroviária de alta velocidade, é uma realidade na Europa. Portugal à semelhança do que aconteceu noutros países nomeadamente Espanha e França, apostará em soluções construtivas recorrendo a pré-fabricados para construção de pontes e viadutos ferroviários, (Sousa, Calçada e Serra Neves, 2008; Fernandes, 2010) *“que devido aos condicionalismos impostos pelo traçado surgirão em número considerável”*, estes condicionalismos fazem com que alguns dos países com larga experiência na implementação deste tipo de método executivo tais como Alemanha, Espanha e França tenham optado pela solução pré-fabricada para execução das suas obras. (Pinto, 2008).

2.2.2 Ciclo de vida das vigas pré-fabricadas

As vigas pré-fabricadas em betão cumprem na estrutura funções de suporte da laje de piso e destinam-se à incorporação em tabuleiros de diversas soluções tais como pontes, viadutos e passagens superiores. Estes tipos de vigas são pré-esforçadas através de pré ou pós tensão e apresentam uma diversidade de secções estudadas, sendo as mais comuns as secções “I” “T e “U”. (ABCI, 1987)

O ciclo de vida de um produto avalia as actividades ou processos desde a extracção de matérias-primas até a deposição final do produto. (Librelotto e Jalali, 2008).

De acordo com a norma NP EN 13369:2001, a “*vida útil é o período durante o qual o desempenho do produto na estrutura se mantém a um nível compatível com a satisfação dos requisitos de desempenho da estrutura, desde que haja adequada manutenção*”.



Figura 5 – Ciclo de vida do produto

O ciclo de vida do produto vigas pré-fabricadas em betão de acordo com a figura 5 obedece às seguintes fases, que compreendem as diversas tarefas, conforme tabela 6.

Tabela 6 – Fases do ciclo de vida do produto

| Fases | Tarefas |
|------------------------|--|
| Fabrico | Recepção, armazenamento e preparação dos materiais Produção de betão Manipulação dos materiais e betão Betonagem Compactação Cura Pré-esforço Desmoldagem Acabamentos Armazenamento final das peças |
| Transporte | Carga; Descarga |
| Montagem | Estabilização de equipamentos Colocação dos acessórios de elevação de cargas Posicionamento das vigas Escoramento provisório |
| Desmontagem | (caso previsto no projecto do produto) Mobilização de equipamentos para o local; Aplicação de acessórios de suspensão de cargas Posicionamento da viga no transporte |
| Demolição | Mobilização de equipamentos Transporte dos resíduos |
| Tratamento de resíduos | Utilização dos resíduos Deposição final |

Fonte: Adaptado de Cunha (2011)

Seguidamente apresenta-se uma descrição sumária das diversas fases que compõem o ciclo de vida do produto. Desta forma, caracteriza-se de uma forma resumida um fluxograma (figura 6) que ilustra o ciclo de produção da fase do fabrico de uma viga pré-fabricada em betão.

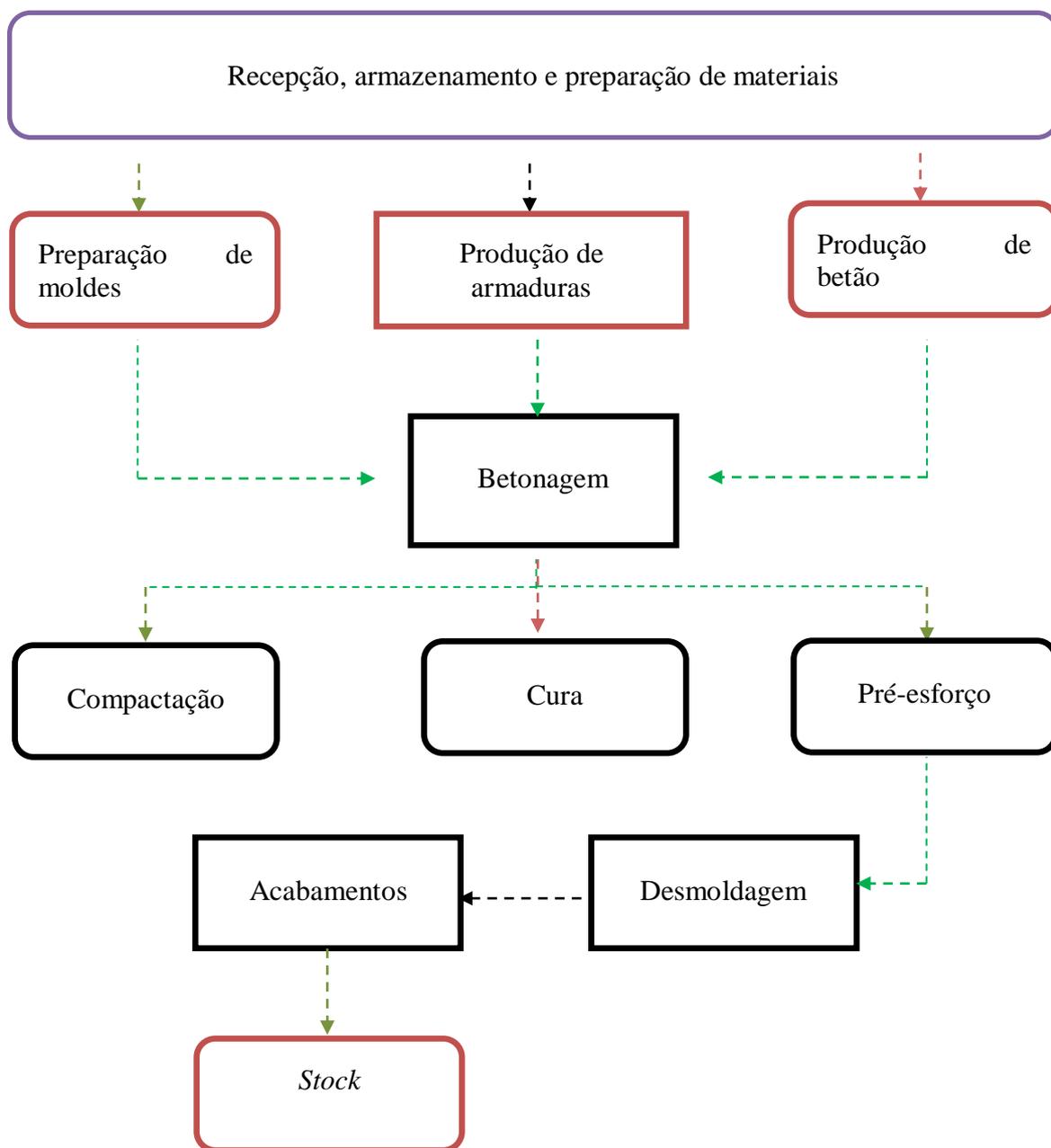


Figura 6 – Fluxograma de produção dos elementos pré-fabricados

Por sua vez a fase do transporte para a obra dos pré-fabricados é uma condicionante aos projectos que recorrem aos elementos pré-fabricados. O transporte de vigas pré-fabricadas recorre a camiões de transportes especiais (figura 7). Desta forma é imperativo que a concepção dos produtos seja adaptada às exigências regulamentares dos transportes

especiais. O planeamento dos itinerários deve ser feito pelo transportador, avaliando as características e estado das vias. (Bruggeling e Huyghe, 1991)

De forma a planear o transporte das vigas pré-fabricadas é necessário conhecer a regulamentação relativa às autorizações especiais de trânsito vertidas na Portaria n.º 472/2007 referente ao Regulamento de Autorizações Especiais de Trânsito. Este regulamento estabelece em 12 m o limite das caixas dos veículos, para situações isentas de licença anual. Para empresas com um transporte regular de peças com dimensões consideráveis, é normal apresentarem uma licença anual, concedida pelo IMTT (Instituto da Mobilidade e Transportes Terrestres), permitindo o transporte de elementos em que o comprimento total do veículo seja inferior a 25,25 m. A altura máxima permitida (na posse dessa licença) é de 4,60 m (a contar do solo). A largura total permitida é de 4m. O trânsito de transportes especiais deve ser acompanhado por um carro piloto (veículo ligeiro que tem como finalidade indicar aos utentes da via pública a circulação de um transporte excepcional) sempre que as dimensões excedam 25,25 m de comprimento e 3m de largura. Além do carro piloto é obrigatório o acompanhamento por batedores da Guarda Nacional Republicana ou Policia de Segurança Pública, sempre que as dimensões excedam em comprimento 32,50 m ou quando o transporte excepcional circule em auto-estradas ou vias reservadas a automóveis e motociclos, 50 m.

No caso do transporte de vigas pré-fabricadas em betão as dimensões são por vezes superiores a estas limitações (figura 7). Portanto é necessário o requerimento de licenças especiais emitidas pelo IMTT. Relativamente aos limites de peso (tem em conta o efeito das cargas transportadas no pavimento), em Portugal o limite sem licença é de 40 ton de peso bruto e com licença anual é de 60 ton. Em situações de valores de carga superiores, é também necessária uma licença especial por parte do IMTT. (Cunha, 2011).



Figura 7 – Transporte especial de vigas pré-fabricadas em betão

Seguidamente ao transporte inicia-se a fase da montagem que se descreve resumidamente num fluxograma da figura 8.

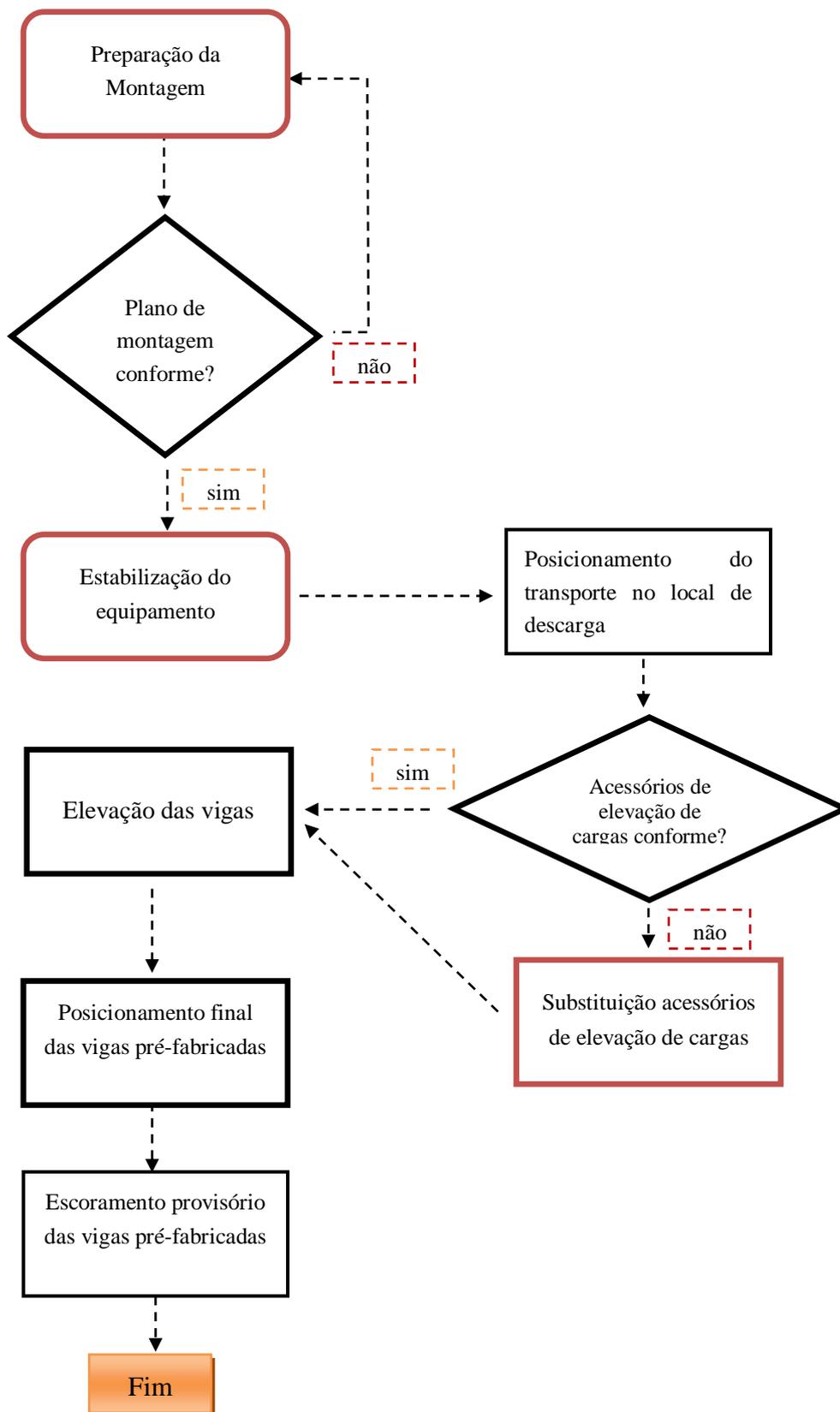


Figura 8 – Fluxograma da montagem de vigas pré-fabricadas em betão

Os elementos pré-fabricados podem ser projectados de forma a serem incorporados numa estrutura mais do que uma vez. Caso o elemento pré-fabricado seja projectado com essa finalidade, poderá desmontar-se o elemento pré-fabricado de forma a ser novamente aplicado. (Ordoñez, 1974).

Os resíduos são gerados em todas as fases do ciclo de vida do produto. Contudo, na fase da demolição os RCD's gerados assumem maiores proporções. Entende-se como resíduo de construção e demolição “o resíduo proveniente de obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração, conservação e demolição, e da derrocada de edificações” (código LER 170101). Este tipo de resíduos é caracterizado por uma mistura heterogénea de diversos materiais, tais como: betão, argamassas, materiais cerâmicos, madeiras, metais, plásticos, vidros, papel, cartão, tintas, colas, materiais betuminosos e solos. (Mália, 2010)

Na globalidade, as matérias-primas principais aplicadas na execução de vigas pré-fabricadas em betão são: o aço, os inertes, o cimento e adjuvantes. Desta forma estão identificados os constituintes do produto, o que facilita o tratamento dos resíduos numa fase posterior. (Bossink e Brouwers, 1996)

Após a demolição selectiva do produto os resíduos são recolhidos por operador licenciado, triados e poderão ser novamente utilizados na produção de betão ou betuminoso, desde que respeitem as especificações técnicas do LNEC. A reutilização e reciclagem oferecem vantagens tais como: a redução da procura de novos recursos naturais; diminuição da energia despendida para a produção de novos materiais e utilização de resíduos que de outra forma teriam como destino o aterro final. A reutilização é mais vantajosa face à reciclagem, uma vez que é mais eficaz na redução de desperdícios. Por sua vez a reciclagem utiliza o reprocessamento de resíduos para a produção de um material semelhante ou diferente. Alternativamente, estes resíduos poderão ser depositados em aterros licenciados. (Mália, 2010)

2.2.3 Estudo das condições de SST na montagem de vigas pré-fabricadas

Devido à importância desta metodologia construtiva, Ribeiro (2011) efectuou um estudo comparativo ao nível da SST entre as soluções construtivas “in situ” e as soluções pré-fabricadas tendo concluído que a utilização da solução pré-fabricada em detrimento da solução “in situ” é mais vantajosa, uma vez que a metodologia construtiva recorrendo aos pré-fabricados reduz substancialmente as actividades a executar em altura, bem como o número de trabalhadores associado e desta forma reduz substancialmente o nível de risco.

Embora Ribeiro (2011) considere que o recurso a elementos pré-fabricados seja uma forma construtiva globalmente mais segura face à construção “in situ”, o emprego de elementos pré-fabricados exige um planeamento de um ciclo de produção, transporte (figura 9) e montagem eficaz, de forma a suprimir ou minimizar na fase de projecto determinados

riscos, aplicando desta forma os princípios gerais da prevenção. (Precast concrete institute, 1997)



Figura 9 – Transporte de vigas pré-fabricadas em betão

Existem cinco actores principais no acto de construir uma solução pré-fabricada, o dono de obra, o projectista, o engenheiro de estruturas, o pré-fabricador e a empresa responsável pelo posicionamento dos pré-fabricados. Todos estes intervenientes têm responsabilidades na prevenção de riscos profissionais na montagem de vigas em obras de arte. (Kaner et.al, 2008)

Tradicionalmente a segurança é vista como uma responsabilidade do construtor, ou seja a entidade executante. Contudo, essa visão não é compatível com a implementação da directiva estaleiros. Este estudo salienta a importância dos papéis do Dono de Obra, do Projectista e do Coordenador de Segurança em fase de Projecto, uma vez que é na fase de projecto que se pode intervir de forma eficaz para eliminar ou reduzir os riscos inerentes à metodologia (Lew e Lentz, 2010). O projecto de um determinado elemento não deve ser elaborado apenas com a função de suporte de cargas, mas sim o projecto deve levar em conta todos elementos, analisando todas as fases desde o fabrico, transporte e montagem mitigando todas as formas de prevenção dos riscos. Uma das chaves para a redução dos riscos na fase de construção é a planificação da Segurança na fase da projecto e da concepção. (Bruggeling e Huyghe, 1991)

Também Gibb, Pavitt e Mackay (2004) argumentam no seu estudo que a fase de projecto do produto é a fase preferível para a adopção de medidas para eliminar os perigos ou limitar os riscos. Os autores referem ainda que a acção nesta fase traduz menos custos, do que a acção na fase final do projecto (figura 10). Não obstante, este estudo revela que as

não há muitos exemplos de boas práticas de projecto para a prevenção de riscos profissionais.

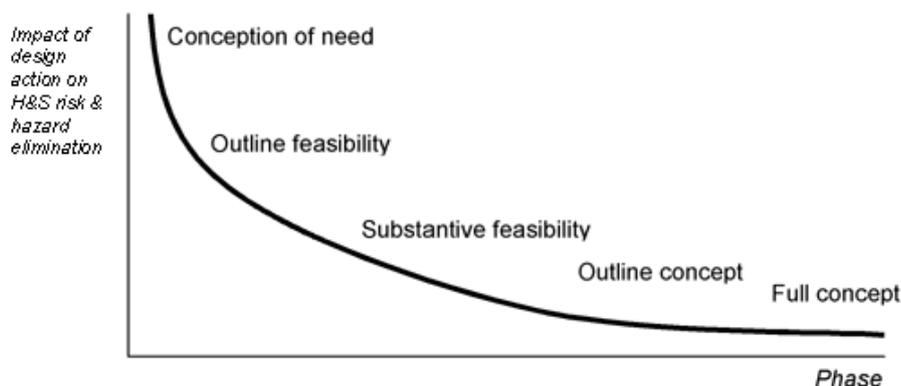


Figura 10 – Impacto da fase de projecto na prevenção e segurança do trabalho

Fonte: Adaptado de Gibb, Pavitt e Mackay (2004)

Sem prejuízo das medidas preconizadas, Ribeiro defende a implementação de um plano que contemple a fase de transporte a fase de movimentação e aplicação em obra contendo as informações necessárias à boa execução dos trabalhos. No seu estudo o autor refere que os riscos inerentes a esta metodologia construtiva são diversos, contudo, destaca como mais importantes o esmagamento, a queda de materiais e a queda em altura. (Ribeiro, 2011)

Também Mork (1963) manifestou a sua preocupação com a segurança dos trabalhadores no desenvolvimento de operações inerentes à montagem de pré-fabricados. Este estudo considera que os trabalhos de montagem de pré-fabricados deverão ter afecto um técnico devidamente capacitado para liderar as operações. Mork enfatiza a necessidade de um técnico experiente que efectue toda a coordenação das medidas de prevenção e protecção previstas. Existe um enfoque também para a formação e treino dos trabalhadores, uma vez que o autor realça que as tarefas devem ser executadas apenas por trabalhadores capacitados e treinados na execução do respectivo trabalho.

Com efeito, Bruggeling e Huyghe (1991), defendem que a montagem de pré-fabricados não pode ser dissociada de um *procedimento de montagem* que leve em consideração a adequação do peso próprio dos elementos pré-fabricados à utilização de gruas para a elevação, que preveja estruturas para estabilização provisória dos elementos já aplicados. Este procedimento deve ainda garantir que o correcto planeamento da execução de todos os trabalhos, de forma a garantir que não exista trabalhos incompatíveis em simultâneo.

Para Ordoñez (1974) a montagem de vigas pré-fabricadas em betão deve obedecer a um estudo prévio, que preconize todas as etapas, desde a descarga, elevação, movimentação, e escoramento final. Este estudo realça a importância da utilização de trabalhadores com larga experiência na execução destes trabalhos, de modo a que se consiga atingir um nível

óptimo de produtividade, bem como segurança. Além destes aspectos, o autor enfatiza outra variável do processo, a grua de movimentação de cargas. De acordo com este trabalho o momento cujo risco é mais gravoso na montagem prende-se com a utilização da grua para posicionamento das peças. Por forma a controlar este risco, sem prejuízo das medidas propostas de âmbito geral, é considerada a acção do vento como um factor preponderante para o sucesso da operação. De seguida apresenta-se a tabela 7 com a evolução histórica ao nível da velocidade máxima do vento admitida em trabalhos com gruas automóveis:

Tabela 7 – Histórico das velocidades máximas do vento

| Autor | Velocidade do vento m/s | Indicações |
|------------------------|-------------------------|--|
| Ordoñez (1974) | 10 – 14m/s | Reduzir a carga em 25% |
| | 14,1 – 17m/s | Reduzir a carga em 50% |
| | >20m/s | Suspender o trabalho |
| Liebherr (2010) | 14,3 m/s | Velocidade do vento máxima admissível para utilização normal |
| | 9,0 – 14,3m/s | Velocidade do vento máxima admissível de acordo com a tipologia de lança a utilizar |
| | 9,0 m/s | Velocidade do vento máxima admissível para utilização com lança treliçada. (jib + fly) |

Após a análise da tabela 7, é possível verificar que as boas práticas actuais, são mais restritivas, no sentido em que, de acordo com o manual de tabelas de carga da LIEHBERR (2010) a velocidade do vento máxima admissível são 14,3 m/s, enquanto de acordo com o trabalho de Ordoñez (1974), a velocidade do vento máxima admissível para a execução de trabalhos com grua automóvel era 20 m/s.

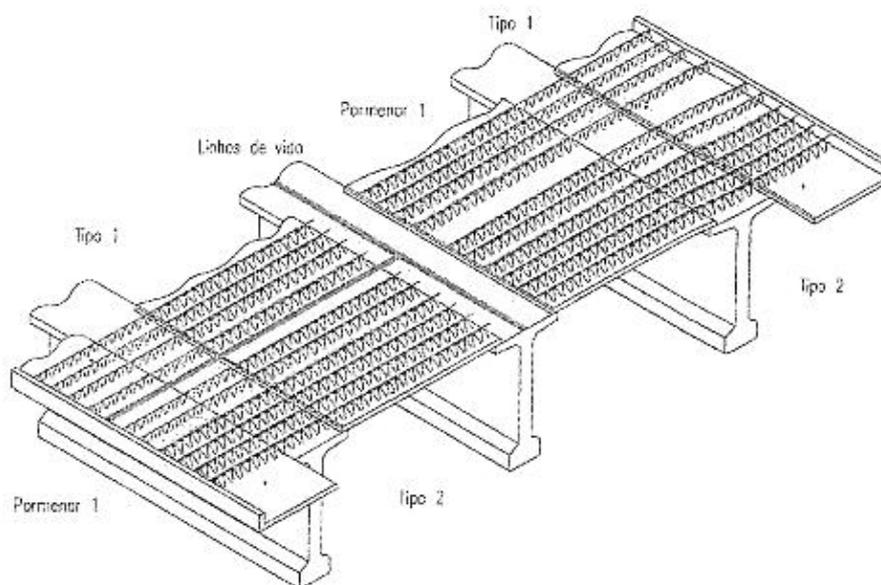


Figura 11 – Pormenor de tabuleiro executado com recurso a pré-fabricados.

Fonte: INDUBEL, S.A

Para Pinto (2004) a montagem de elementos pré-fabricados (figura 11) deve obedecer a um plano de montagem rigorosamente elaborado que inclua quer as operações de transporte, quer a actividade do armazenamento em obra, bem como os preceitos gerais sobre a segurança na montagem. Este trabalho enfoca principalmente a elaboração de um plano de montagem.

Os trabalhos de montagem de pré-fabricados devem obedecer a um estudo prévio que contemple as fases de carga do elemento pré-fabricado no camião, transporte até obra, incluindo planeamento do itinerário e levantamento dos condicionalismos ao transporte, prescrições relativas à utilização das gruas, disposições de montagem, medidas de prevenção e protecção e meios auxiliares necessários para a execução dos trabalhos. (Romero e Gámez, 2005)

As medidas de prevenção gerais para os trabalhos de montagem de pré-fabricados defendidos por Cambraia, Saurin e Formoso (2008) são a realização de uma reunião de planeamento da montagem, onde se devem abordar as medidas defendidas neste estudo (tabela 8).



Figura 12 – Elevação de vigas pré-fabricadas

A montagem dos pré-fabricados em obra conforme a figura 12 é de acordo com a investigação de Cunha, (2011) uma das fases mais importantes de um projecto recorrendo à solução pré-fabricada, então o autor determina algumas medidas de prevenção para a execução do trabalho em segurança, que se materializam na elaboração de um plano de montagem de pré-fabricados que inclua as medidas de prevenção a instalar.

De forma a relacionar as medidas apoiadas por cada autor, apresenta-se na tabela 8 as principais medidas de prevenção e protecção defendidas por cada autor, para a execução dos trabalhos de montagem de pré-fabricados:

Tabela 8 – Relação de medidas gerais de prevenção

| Autor | Principais medidas a implementar |
|--------------------------------|--|
| Mokk (1969) | <p>Determinar e verificar a competência de cada membro da equipa para a execução dos trabalhos; Estudar os planos referentes à execução das tarefas, assegurando a implementação das medidas de prevenção; Explicar aos trabalhadores as técnicas de execução de cada tarefa a desenvolver; Examinar os pontos de ancoragem das peças a elevar, bem como o equipamento afecto à montagem; Inspeccionar todos os acessórios de movimentação de cargas antes da sua utilização; Autorizar a elevação dos pré-fabricados, apenas quando a lingagem da carga esteja perfeitamente executada; Certificar-se que a elevação dos elementos é feita sem interrupções, não permitindo que qualquer peça fique suspensa no equipamento durante as pausas do trabalho e no final de cada jornada de trabalho; Assegurar-se que não há permanência nem circulação de trabalhadores na zona inferior à movimentação de cargas; Suspender os trabalhos sempre que se verifiquem condições meteorológicas adversas;</p> |
| Ordoñez (1974) | <p>Os trabalhadores encarregues da montagem devem ser altamente qualificados; Verificar a capacidade de carga do equipamento de elevação; Planificar correctamente a sequência de montagem dos pré-fabricados; A estabilização deve cumprir com o diagrama de cargas do equipamento; A grua deve possuir anemómetro para controlo da velocidade do vento e sinalizador sonoro de excesso de carga; O operador do equipamento deve verificar diariamente o estado de conservação do cabo de elevação; Caso a comunicação entre o operador e os montadores não seja possível deve prever-se a utilização de um sinaleiro; Caso os trabalhos de execução seja nocturnos, deve utilizar-se iluminação artificial 50 a 200 lux; Proibição de executar trabalhos com chuva e/ou neve; A remoção dos acessórios de elevação de cargas apenas quando as vigas estiverem escoradas;</p> |
| Pinto (2004) | <p>A circulação dos transportes especiais deve ser realizada em trajectos nivelados e estáveis que não interfiram com os restantes trabalhos em curso; Definir um local devidamente compactado para a armazenagem dos elementos intercalados com madeira, que permita facilmente o acesso à grua; A instalação das gruas deverá ser devidamente organizada de forma a que as interferências possam ser facilmente geridas, respeitando as prescrições do fabricante; Suspender os trabalhos sempre que se verifiquem trabalhos com ventos superiores a 40km/h; A movimentação dos elementos deve ser executada auxiliada por três trabalhadores, sendo que dois auxiliam as cordas para controlo da carga e o terceiro dirige as manobras da grua; A aplicação definitiva do pré-fabricado deve ser executada por uma equipa de três trabalhadores em cada extremidade do elemento e a operação deve ser coordenada por um encarregado; A remoção dos acessórios de movimentação de cargas, só deve ser executada, aquando da instalação final e definitiva no elemento pré-fabricado;</p> |
| Cambraia, et al. (2008) | <p>A sequência da montagem; Os pesos das peças; Visita ao local da montagem no sentido de se identificarem condicionalismos locais; Definição das vias a utilizar para transporte até ao local de aplicação; Seleção do equipamento a utilizar na movimentação das peças; Escolha dos acessórios de movimentação de cargas;</p> |
| Ribeiro (2011) | <p>Verificação das acessibilidades à obra, devido ao transporte dos elementos em transportes especiais; Levantamento dos condicionalismos locais, prestando especial atenção às infra-estruturas eléctricas aéreas; Verificação da compatibilização da geometria dos elementos pré-fabricados com os elementos de suporte onde vão ser aplicados; Plano de montagem onde conste a informação dos meios de elevação a utilizar, respectivos diagramas de cargas, localização e sequência de montagem, dimensões e pesos dos elementos e identificação do responsável no terreno pela operação; Nota de cálculo com o dimensionamento dos pontos de fixação dos elementos pré-fabricados; Parecer geotécnico da capacidade do solo em receber as cargas sobre ele induzidas. Ensaio de carga nas plataformas de estabilização das gruas; Após a montagem das vigas, efectuar o travamento provisório das mesmas;</p> |
| Cunha (2011) | <p>Elaboração de um plano de montagem que inclua a localização para estabilização do equipamento, dimensões das peças a movimentar, acessórios de movimentação a utilizar; Verificar o diagrama de cargas do equipamento de forma a verificar a exequibilidade da manobra; Instalar correctamente os acessórios de movimentação de cargas; Elevação da peça com a carga uniformemente distribuída pelos equipamentos; Utilização de cordas guia para orientação da carga; Interrupção dos trabalhos em caso de condições atmosféricas adversas;</p> |

No que concerne os riscos associados à montagem de pré-fabricados em betão, Mokk (1969), Ordoñez (1974), Moses (2003), Cambraia, Saurin e Formoso (2008) e Ribeiro (2011) determinam o risco de queda em altura (figura 13), como o risco mais importante na execução destes trabalhos. Desta forma, apresenta-se um sumário das medidas de prevenção e protecção outorgadas por cada autor.



Figura 13 – Trabalhador com arnês preso a linha de vida

Para a prevenção do risco de queda em altura Mokk (1969) preconiza as seguintes medidas preventivas para os trabalhadores encarregues da execução de trabalhos de posicionamento dos elementos pré-fabricados e remoção dos acessórios de elevação de cargas: Os trabalhadores que executem estes trabalhos devem ser voluntários e devem fazer um rastreio de vertigens em trabalhos em altura. Devem ainda, caso o local não possua protecção colectiva do tipo guarda-corpos utilizar permanentemente o arnês de segurança sujeito a um ponto com resistência adequada. Em alternativa, caso seja eficaz, poderá optar-se pela instalação de redes de segurança.

O trabalho de Ordoñez (1974) refere que o risco mais frequente nos trabalhos de montagem é o risco de queda em altura, por isso deve prever-se a instalação de linhas de vida para os trabalhadores sujeitarem o arnês de segurança e a aplicação de redes de segurança.

Por sua vez, Moses (2003) demonstra no seu trabalho a importância do risco de queda em altura na montagem de vigas pré-fabricadas em betão, referindo que é absolutamente necessário o seu controlo para o sucesso da operação de montagem.

As medidas para a prevenção do risco de queda em altura estipuladas no trabalho de Romero e Gámez (2005) são a instalação de redes de segurança do tipo horizontal, opinião também corroborada por Pinto (2004) que defende ainda como medida auxiliar a utilização de arnês anti-quedas sujeito a um elemento estruturalmente sólido com capacidade resistente para absorver a energia causada pela queda dos trabalhadores, conforme ilustração da figura 14.

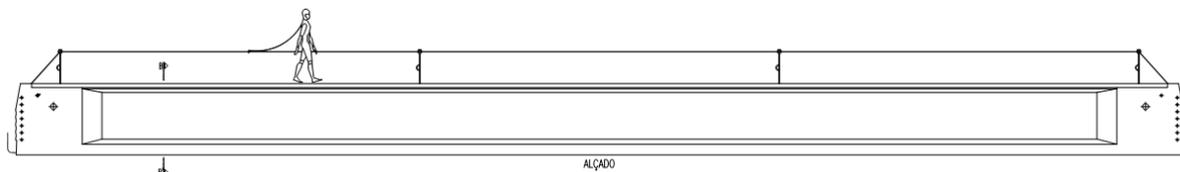


Figura 14 – Pormenor linha de vida instalada no banzo da viga

Fonte: INDUBEL, S.A

No estudo de Cambraia, Saurin e Formoso (2008) o risco de queda está realçado devido à grande exposição dos trabalhadores a este risco. Assim sendo, os autores propõem a elaboração de um plano com as medidas de prevenção e protecção a tomar, que devem ser difundidos junto dos colaboradores encarregues da execução do trabalho:

- a) Sinalização e vedação do local onde será efectuada a montagem;
- b) O equipamento de transporte deverá estar o mais próximo possível junto do equipamento de movimentação de cargas, de forma a reduzir o tempo de execução da tarefa e consequentemente o tempo de exposição aos riscos;
- c) Instalação de protecção colectiva do tipo guarda-corpos para protecção dos trabalhadores;
- d) Aplicação de linhas de vida para os trabalhadores poderem sujeitar o arnês anti quedas (figura 14).
- e) Formação e treino de todos os trabalhadores no âmbito do plano de montagem;

Por sua vez, Ribeiro (2011) refere que podem ser utilizadas plataformas elevatórias ou torres de andaime, dando cumprimento ao Decreto-lei n.º 50/2005 e devidamente certificadas, dando prioridade às plataformas mecânicas elevatórias. Devem ainda ser previstas outras medidas, tais como: Monitorizar o cumprimento do plano de montagem estabelecido; As vigas em betão pré-fabricadas devem ser fornecidas com linhas de vida longitudinais, para que os trabalhadores possam sujeitar o arnês de segurança na fase de montagem de pré-lajes (figura 14); As vigas “travessa” devem estar dotadas de uma linha de vida de forma a que os trabalhadores possam sujeitar o arnês de segurança para remover os guarda-corpos para a montagem dos pré-fabricados; A remoção dos acessórios de elevação de cargas deve ser executada com o arnês de segurança sujeito à linha de vida instalada sobre o banzo da viga, conforme se pode ver na figura 14; Após a montagem das vigas, devem ser instaladas protecções colectivas do tipo guarda-corpos em todo o perímetro.

2.3 Referenciais Técnicos

2.3.1 Montagem de pré-fabricados

Uma abordagem de prevenção deve basear-se na Avaliação dos Riscos que constitui a primeira etapa da abordagem de gestão dos riscos e é o primeiro passo para uma gestão sistemática da Segurança e Saúde no Trabalho.

Apesar da Avaliação de Risco constituir uma obrigação legal, em termos metodológicos não existem regras fixas sob a forma como esta deve ser realizada, existem intenções para uma harmonização ainda maior sobre terminologias, de forma a ser possível a comparação de dados, bem como uma intervenção generalizada (Rosenthal, Ignatowski e Kirchsteiger, 2002).

Devido à pertinência desta metodologia construtiva e das condições de SST intrínsecos a este trabalho, Sáez (2003) efectuou uma avaliação de riscos para a execução destes trabalhos, concluindo que os principais riscos inerentes à execução destes trabalhos eram: (tabela 9)

Tabela 9 – Riscos inerentes à montagem de pré-fabricados

| RISCOS INERENTES À ACTIVIDADE DE MONTAGEM DE PRÉ-FABRICADOS | |
|--|--|
| Risco: | Queda de pessoas a nível diferente |
| Medidas preventivas: | Montagem de protecção colectiva do tipo guarda-corpos; Utilização de plataforma elevatória para acesso aos locais elevados; Instalação de redes de protecção do tipo horizontal; Instalação de sistemas de linhas de vida do tipo horizontal fixos a elementos estruturalmente resistentes; Utilização de arnês de segurança ancorado aos sistemas de linhas de vida |
| Risco: | Queda de objectos em manipulação |
| Medidas preventivas: | Lingagem correcta dos materiais a movimentar; Utilização de acessórios de elevação de cargas (correntes, cintas) devidamente certificados; Verificação dos acessórios de elevação de cargas previamente à utilização; Utilização dos acessórios de elevação de cargas sem ultrapassar a capacidade máxima de carga; Colaboração de colegas para a lingagem dos materiais a movimentar. |
| Risco: | Queda de materiais |
| Medidas preventivas: | Utilização de protecção colectiva do tipo guarda-corpos com rodapé; Instalação de redes de protecção do tipo horizontal; Protecção de todas as aberturas de forma a impedir a queda de materiais para níveis inferiores de trabalho; |
| Risco: | Queda ou tombo do equipamento de elevação de cargas |
| Medidas preventivas: | Utilização de equipamentos de elevação de cargas certificados e com capacidade adequada à carga a movimentar; Realização de manutenção periódica ao equipamento de acordo com as instruções do fabricante; Respeitando as instruções fornecidas no manual de instruções do equipamento; |
| Risco: | Sobre esforços |
| Medidas preventivas: | Priorizando os meios mecânicos de movimentação de cargas; Rotatividade de tarefas; Dividindo a carga a movimentar por mais trabalhadores; Adoptar técnicas correctas de movimentação manual de cargas. |

Fonte: Adaptado de Saez (2003)

O trabalho elaborado por Saez é um resumo de algumas tarefas tipo envolvendo alguns riscos e pretende ser um instrumento de sensibilização para distribuição aos trabalhadores que seja de fácil consulta e leitura.

2.3.2 Directiva Estaleiros: Boas práticas no âmbito da montagem de vigas

O guia de boas práticas não vinculativas para a compreensão e aplicação da Directiva 92/57/CEE aborda ainda que ligeiramente o tema das montagens de pré-fabricados. Desta forma a actividade de recepção, armazenagem, elevação e aplicação são operações que devem ser tidas em conta no planeamento da segurança, uma vez que são trabalhos que possuem riscos especiais.

A fase de concepção é primordial uma vez que é responsabilidade dos donos de obra, coordenadores de segurança em fase de projecto e projectistas considerar os princípios gerais da prevenção na elaboração do projecto, visto que a abordagem das questões ligadas à SST, juntamente com a funcionalidade, a estética e os custos são parte integrante das boas práticas de concepção.

A principal forma de controlo dos riscos está na actuação ao nível da concepção, fabrico e se for o caso, a importação, uma vez que é nesta fase que há possibilidade de suprimir determinados riscos. Neste caso, compete ao pré-fabricador estudar todas as formas para a eliminação do risco na origem, bem como prestar as informações técnicas de que dispõe à disposição dos responsáveis pela coordenação dos trabalhos no estaleiro, para que estes estejam perfeitamente informados acerca da utilização do produto, o pré-fabricador deve ainda prestar boa assistência em todas as fases do ciclo do produto, incluindo transporte, armazenagem e aplicação.

A montagem dos elementos pré-fabricados são trabalhos de risco elevado, ao nível de exposição ao risco, consideram-se directamente expostos os trabalhadores encarregues da aplicação (montadores) e indirectamente, os trabalhadores auxiliares à montagem (operadores de guias, sinaleiros, motoristas, encarregados).

No que se refere aos meios de movimentação mecânica de cargas (guias) estes devem estar em perfeitas condições de utilização, dando cumprimento ao plano de manutenção e inspecção definido pelo fabricante, respeitando as fundações temporárias necessárias para a instalação correcta do equipamento, os diagramas de cargas do equipamento, a distância de segurança a taludes e linhas eléctricas.

Uma das formas de reduzir o número de acidentes num estaleiro é a opção por soluções que recorram a um grau elevado de pré-fabricação fora do estaleiro, uma vez que reduz substancialmente as operações a realizar no estaleiro e conseqüentemente menor probabilidade de ocorrência de acidentes.

É importante referir que deverão ser estabelecidos critérios de SST juntamente com o critério qualidade e preço ao nível da selecção de fornecedores e produtos, esses

indicadores deverão ser perfeitamente claros e comunicados, para que haja um envolvimento dos fornecedores seleccionados na prevenção dos riscos. (Direcção geral do emprego, dos assuntos sociais e da igualdade de oportunidades da Comissão Europeia, 2011)

2.3.3 Boas práticas – Trabalhos em Altura

As quedas em altura são uma das causas mais comuns de acidentes mortais no local de trabalho, nomeadamente no sector da construção.

A metodologia construtiva em análise tem no risco de queda em altura, um dos elementos mais potenciadores de causar um dano, ou seja, um acidente.

Desta forma, é necessário proteger os trabalhadores contra o risco de queda em altura. Uma vez que é inviável a eliminação deste perigo na fonte, torna-se necessário avançar para a protecção dos trabalhadores. Assim sendo, é imperiosa a protecção dos trabalhadores deste risco, uma vez que não é viável a sua eliminação.

A operação de montagem de vigas pré-fabricadas em betão é uma tarefa que possui o risco de queda em altura, em dois momentos distintos da execução da tarefa: o acesso ao local de posicionamento do elemento pré-fabricado e a aplicação do elemento pré-fabricado no local.

Assim é necessário analisar o risco de queda em altura respeitando os princípios gerais da prevenção: “*Adaptação do trabalho ao Homem*” e “*Ter em conta o estado de evolução da técnica*” uma vez que o acesso ao local de trabalho em altura, é frequente e é por vezes superior a 50m de altura, logo, efectuar o acesso através de torre de andaime exige um esforço considerável do trabalhador, sendo portanto mais indicada a utilização de uma plataforma mecânica elevatória.

A utilização de plataforma mecânica elevatória não é isenta de riscos, portanto torna-se primordial respeitar as exigências definidas pelo fabricante, especialmente os limites definidos para garantir a estabilidade do equipamento, a velocidade máxima do vento, a distância de segurança às infra-estruturas eléctricas de modo a evitar o risco de electrocussão, reconhecer o solo onde vai circular o equipamento, não escamotear qualquer órgão do equipamento. (Direcção geral do emprego, dos assuntos sociais e da igualdade de oportunidades da Comissão Europeia, 2008)

2.3.4 Código prático montagem de pré-fabricados

No sentido de compilar diversas informações relacionadas com a montagem de pré-fabricados, o Occupational Safety and Health Service (2002) publicou um código prático

que relaciona as diversas medidas gerais de prevenção e protecção a aplicar na montagem de pré-fabricados de betão:

- a) Previamente à elevação de cargas deve ser estudado o equipamento a utilizar e o local onde será estabilizado, deverá ser estudada a resistência dos solos, de forma a verificar a capacidade de resistência às cargas induzidas;
- b) Os acessos para a grua e para os transportes dos pré-fabricados devem estar devidamente compactados;
- c) Inspeccionar as ancoragens de elevação do elemento pré-fabricado e verificar se os acessórios de elevação do pré-fabricado são adequados à carga a elevar;
- d) Todos os trabalhadores devem possuir formação sobre as medidas de segurança a tomar nos trabalhos a executar;
- e) A elevação dos pré-fabricados deve ser executada de acordo com o definido no plano de montagem;
- f) Devem ser utilizadas cordas para conduzir o elemento pré-fabricado;
- g) É proibida a permanência ou circulação de trabalhadores na zona inferior à movimentação de cargas;
- h) Suspender os trabalhos sempre que se verificarem condições meteorológicas adversas;
- i) A remoção dos acessórios de elevação de cargas só pode ser executada, quando o elemento estiver perfeitamente estabilizado;

Este referencial técnico é um documento que aborda na generalidade a montagem de pré-fabricados em obra.

2.3.5 Contribuição para boa utilização de gruas na montagem de pré-fabricados

O planeamento para a utilização de uma grua (figura 15) é fundamental para o sucesso de uma operação de montagem de vigas pré-fabricadas. Assim de acordo com o referencial técnico da Liebherr (2010) o operador do equipamento deverá procurar ou receber as seguintes informações:

- a) *Trabalho a efectuar;*
- b) *Trajecto a efectuar e dimensões das passagens;*
- c) *Levantamento planimétrico e altimétrico das infra-estruturas aéreas com indicação da respectiva tensão;*
- d) *Condições de espaço no local de trabalho;*
- e) *Limitações de movimento causadas por outras construções, objectos, equipamentos existentes;*
- f) *Peso e dimensões da carga a elevar e altura de levantamento e alcance de lança necessários;*
- g) *Capacidade de carga do solo de trabalho.*

Após a reunião destas informações a grua deve ser estabilizada sobre solo capaz de receber as cargas sobre ele induzidas, é necessário ter em consideração a estabilização do equipamento junto a caves, taludes, cursos de água, tubagens, minas.



Figura 15 – Grua automóvel 500 ton.

A estabilização da grua deve ser efectuada sobre placas de aço (figura 16), de forma a que o equipamento esteja devidamente nivelado e com os estabilizadores bloqueados. A segurança na execução do serviço depende do cumprimento destas medidas.



Figura 16 – Placas de aço para estabilização do equipamento

Deve ser rigorosamente cumprido o diagrama de cargas do equipamento, bem como a distância de segurança às infra-estruturas eléctricas aéreas de acordo com a tabela 10.

Tabela 10 – Distância de segurança às infra-estruturas eléctricas aéreas

| Corrente nominal | Distância mínima de segurança |
|-----------------------------|-------------------------------|
| até 1 kV | 1 m |
| Superior 1 kV até 110 kV | 3 m |
| Superior 110 kV até 220 kV | 4 m |
| Superior 220 kV | 5 m |
| Tensão nominal desconhecida | 5 m |

Fonte: Adaptado de Liebherr (2010)

O equipamento deve ainda estar ligado à terra, (figura 17) quando se efectuar serviço perto de emissores de rádio, televisão, instalações eléctricas aéreas, ou quando existir tendência à ocorrência de trovoadas. No caso de ocorrência de trovoadas, o trabalho deve ser suspenso.

Na execução do trabalho o operador deve estar em constante comunicação com a equipa que está no terreno, assim deve utilizar-se a comunicação radiofónica como meio de comunicação preferencial. Caso não seja possível, deve recorrer-se a um sinaleiro que efectue a coordenação do operador com os restantes trabalhadores. Sem prejuízo das medidas enunciadas devem ser cumpridas as seguintes condições:

- Conhecer o peso, centro de gravidade e dimensão da carga a ser elevada;
- O limitador do momento da carga deverá estar ajustado conforme a configuração de lança obtida;
- Respeitar a carga se contrapesos exigida pelo diagrama de cargas do equipamento;
- A grua não deverá ser sobrecarregada acima das cargas permitidas;
- Respeitar rigorosamente as velocidades máximas admissíveis para cada configuração de lança;
- Não efectuar tracção de cargas de forma oblíqua.



Figura 17 – Exemplo de grua ligada à terra.

A utilização da grua para a elevação de cargas é uma variável muito significativa na execução destes trabalhos. O operador do equipamento deve possuir formação específica para os trabalhos a executar, bem como conhecimento do manual do operador do equipamento a utilizar.

Desta forma é imprescindível o controlo dos riscos provocados pela utilização deste equipamento, de forma a assegurar condições de segurança e saúde aos intervenientes neste processo (Liebherr, 2010).

2.3.6 Outras publicações

Após a reunião de algumas publicações sobre a montagem de pré-fabricados na generalidade, construiu-se a tabela 11 no sentido de compilar a informação contida das publicações para distinguir o projecto do guia de boas práticas para a montagem de vigas pré-fabricadas em betão, dos restantes.

Tabela 11 – Listagem com outras publicações

| Título da publicação | Autor | Objectivos | Conteúdos | Produtos | Destinatários |
|--|---|---|---|--|----------------------------|
| Seguridad en la obra civil: Colocador de prefabricados | Instituto Navarro de Salud Laboral, Gobierno Navarra | Sensibilizar os trabalhadores para os riscos e medidas de prevenção | Medidas de prevenção para determinados riscos | Pré-fabricados (geral) | Trabalhadores |
| Approved Code of practice for the Safe Handling, Transportation and Erection of Precast | Occupational Safety and Health Service, New Zealand | Sensibilizar, projectistas, técnicos, quadros superiores | Publicação que aborda o projecto, fabrico, transporte e montagem de forma não exhaustiva | Painéis de fachada | Quadros superiores |
| Éléments en béton de grand dimension Fabrication, manutention, stockage, transport, et mise en place | Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés | Sensibilizar, projectistas, técnicos, quadros superiores | Prescrições sobre projecto e produção de vigas pré-fabricadas. Abordagem genérica à SST | Painéis de fachada, escadas, pré-lajes, Lajes alveoladas | Quadros superiores |
| PCI: Bridge design manual | Precast/prestress ed institute | Sensibilizar, projectistas sobre aspectos de produção | Prescrições sobre projecto e produção de vigas pré-fabricadas. Abordagem genérica à SST | Vigas pré-fabricadas | Quadros superiores |
| Projecto de guia de boas práticas: montagem de vigas pré-fabricadas em betão | António Resende; Miguel Tato Diogo | Fornecer conjunto de boas práticas, para a montagem de vigas pré-fabricadas | Riscos, e descrição da metodologia de montagem com boas práticas de SST de vigas pré-fabricadas | Vigas pré-fabricadas | Quadros médios, superiores |

Após a classificação da informação contida na tabela 11, conclui-se que a pesquisa efectuada não encerra todos os manuais ou guias respeitantes á execução deste trabalho.

Assim existe espaço para a elaboração de um guia de boas práticas para a montagem de vigas pré-fabricadas em betão com descrição da metodologia de execução, uma vez que de acordo com a pesquisa efectuada este tema não é abordado com a profundidade desejável numa metodologia construtiva tão importante como esta.

3 OBJETIVOS E METODOLOGIA

3.1 Objetivos da Tese

O tema deste trabalho tem o objectivo de contribuir para a criação de uma estrutura de suporte de informação (boas práticas) em matéria de SST integrando procedimentos de prevenção de riscos na gestão (montagem) de elementos (vigas) pré-fabricadas em betão, facilmente aplicável em obras de arte correntes e especiais por um técnico de segurança, coordenador de segurança ou por um engenheiro civil. Essa ferramenta, apesar do elevado grau de complexidade de desenvolvimento de uma obra desta natureza, ambicionaria ser um guia prático com informação simples e concisa, sobre os riscos, as medidas de prevenção e protecção e o *modus operandi* desta metodologia construtiva, de forma a colocar um técnico de segurança, um coordenador de segurança em obra ou um engenheiro civil, conhecedor do método construtivo e em posição de tomar eficazmente as medidas necessárias para prevenir os riscos profissionais inerentes a esta actividade. A presente dissertação pretendeu ainda sistematização da pesquisa bibliográfica normativa, técnica, legal e científica e a observação e recolha de dados em contexto real de trabalho, e o desenho do suporte do conjunto de informações relativas às boas práticas de SST na montagem de vigas pré-fabricadas em obras de arte correntes e especiais.

Desta forma e sendo este um método construtivo que envolve riscos especiais pretende-se fazer um trabalho sobre os conhecimentos legais científico e técnico das boas práticas em matéria de SST a aplicar na montagem de vigas pré-fabricadas em betão em obras de arte correntes e especiais.

3.2 Metodologia Global de Abordagem

Para a prossecução destes objectivos, utilizou-se uma metodologia baseada nas seguintes etapas:

- Pesquisa bibliográfica e estado da arte;
- Desenvolvimento de ferramentas de recolha de dados em contexto real de trabalho;
- Recolha de dados em contexto real de trabalho;
- Elaboração da estrutura de suporte de informação (boas práticas) em matéria de SST na gestão (montagem) de elementos (vigas) pré-fabricadas em betão;
- Validação do guia de boas práticas através do ensaio piloto realizado numa obra pública;
- Conclusões e perspectivas futuras.



Figura 18 – Esquema da metodologia de trabalho

No âmbito da pesquisa bibliográfica o objectivo era sistematizar uma estrutura de informação legal, técnica e científica, de forma a compilar a informação relacionada com o enquadramento técnico e legal da construção civil, nomeadamente da montagem de vigas pré-fabricadas em betão.

Posteriormente apresentaram-se os instrumentos de observação e registo (relatório de SST de visita à obra) para averbar o conjunto de informações (metodologia construtiva, boas práticas, riscos, medidas de prevenção e condicionalismos) recolhidas em contexto real de trabalho.

Relativamente à elaboração da estrutura de suporte de informação, o objectivo era a reunião das duas estruturas de informação adquiridas (compilação de informação legal, técnica e científica e os registos de informação recolhidos em contexto real de trabalho) que permitiram obter um espectro alargado de conhecimento no âmbito da montagem de vigas pré-fabricadas em betão, de forma a dar sequência aos objectivos propostos, ou seja, a criação de um suporte de informação.

Seguidamente a compilação e sistematização das duas estruturas de informação resultarão numa estrutura de suporte de informação, ou seja, um guia de boas práticas para aplicar na montagem de vigas pré-fabricadas em betão. Este guia tem como objectivo ser uma ferramenta prática que permita aos seus utilizadores uma consulta rápida e eficaz do *modus operandi* da metodologia construtiva, bem como dos riscos associados às tarefas e os correspondentes mecanismos de prevenção e de protecção.

Posteriormente, de forma a validar o guia de boas práticas de SST na montagem de vigas pré-fabricadas em betão, será aplicado o ensaio piloto das medidas numa obra pública, de acordo com o procedimento executado para o efeito. No que respeita ao tratamento e análise de dados, serão analisados e tratados os dados recolhidos em contexto real de trabalho.

Por fim, nas conclusões e perspectivas futuras encontram-se resumidas as conclusões extraídas ao longo da execução do trabalho, bem como irão perspectivar-se algumas formas de dar continuidade ao trabalho.

3.3 Materiais e Métodos

A estrutura de suporte de informação (boas práticas) em matéria de SST na gestão (montagem) de elementos (vigas) pré-fabricadas em betão, pretende contribuir para a transmissão de informações relevantes aos diversos actores presentes em estaleiro, particularmente a técnicos de segurança, coordenador de segurança e direcção de obra, constituindo-se como uma ferramenta que permite compreender o processo produtivo da metodologia em questão e a prevenção e minimização de riscos decorrentes da execução destes trabalhos.

Nesta perspectiva, torna-se necessário garantir experiência em contexto real de trabalho, no acompanhamento de projectos, onde seja utilizada esta metodologia construtiva. De forma a complementar o conhecimento técnico, legal e científico, com a experiência em contexto real de trabalho, serão observadas as obras constantes na tabela 12, de modo a reunir informação sobre o ciclo produtivo da metodologia de montagem de vigas pré-fabricadas em betão, do *modus operandi*, bem como os riscos e respectivas medidas preventivas. A recolha em campo será executada no âmbito da construção das obras de arte inseridas na subconcessão do litoral oeste.

Com o intuito de classificar a informação recolhida em contexto real de trabalho, elaboraram-se instrumentos que permitissem a recolha de dados de forma organizada e objectiva, importantes para a reunião de informações. Assim foi criado um instrumento Relatório SST de visita à obra que compila informações acerca dos riscos, condicionalismos locais e medidas de prevenção e protecção instaladas. A informação referenciada que permitirá a análise de dados poderá ser obtida através de métodos de observação directa, como é o caso da observação das ocorrências em contexto real de trabalho e acompanhamento *in situ* da execução dos trabalhos. O método de observação directa é a metodologia privilegiada para o preenchimento do Relatório SST de visita à obra contida na figura 19.

| | | |
|--|---------------------------------------|--------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SST DE VISITA A OBRA | Obra: |
| | DONO DE OBRA: | Data: |
| | EMPREITADA: | Local: |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|--------------------------------|------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: | |
| N.º de Vigas: | Tipologia: |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|--------|------------------|-------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|------------------|------------------|-------------------|-------------|
| | | | |
| | | | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | |
|---|------------------------------|------------------------------|------|
| Plano de Montagem? | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (*Situações Críticas em termos de SST*)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (*caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos*): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

Figura 19 – Exemplo da ferramenta de recolha de dados

As observações foram registadas na construção da concessão do litoral oeste nas obras de arte correntes e especiais e pretendem registar o ciclo produtivo da metodologia construtiva, bem como as práticas correntes na montagem de vigas pré-fabricadas em betão, que servirão de recurso à elaboração da estrutura de informação (boas práticas) de SST na montagem de elementos (vigas) pré-fabricadas em betão.

4 RECOLHA TRATAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

No presente capítulo será descrito o trabalho de campo realizado no sentido de complementar o conhecimento assimilado através da revisão bibliográfica. Neste sentido serão apresentadas trinta e uma obras na área de infra-estruturas rodoviárias onde se procedeu à recolha de dados através do registo de observação em contexto real de trabalho das condições de SST na montagem de vigas pré-fabricadas em betão no modelo enunciado (figura 19) nos materiais e métodos, o relatório SST de visita à obra.

4.1 Recolha da amostra

A informação recolhida em contexto real de trabalho foi adquirida num projecto público, relativa à construção da concessão do litoral oeste (figura 20). Este projecto significa um investimento de 443,6 milhões de euros, possui 81,7 km de extensão e é desenvolvido numa zona urbana com elevada densidade populacional, tendo como principais objectivos a ligação entre a auto-estrada A1, a auto-estrada A17 e a auto-estrada A8 em Leiria. (www.brisa.pt)



Figura 20 – Projecto da concessão do litoral oeste

Fonte: www.brisa.pt

Com efeito, o relatório SST de visita à obra foi a ferramenta utilizada que permitiu a recolha dos diversos dados que permitiram a realização deste trabalho. Assim recolheram-se os seguintes dados:

- Identificação do dono de obra e da obra em execução;
- Caracterização das obras a executar;
- Distinção dos elementos a utilizar;
- Descrição dos riscos associados às fases de execução das obras;
- Reconhecimento dos condicionalismos que afectam a execução dos trabalhos e respectivas modelos de tratamento;
- Identificação das medidas de prevenção e protecção adequadas;

Seguidamente à recolha da informação obtida através do preenchimento do registo das condições de SST proceder-se-á ao tratamento dos dados, de forma a ser possível a apresentação das principais conclusões: caracterização de algumas variáveis importantes para o estudo e caracterização das boas práticas em matéria de SST na montagem de vigas pré-fabricadas em betão, bem como a legitimação e funcionalidade da estrutura de informação apresentada posteriormente. Por outro lado, procurar-se-á descrever o *modus operandi* desta metodologia construtiva baseada na observação directa da execução dos trabalhos.

4.2 Análise descritiva dos dados

O contacto com o contexto real de trabalho permite uma visão alargada da metodologia construtiva, assim a aplicação do relatório SST de visita à obra revelou-se bastante eficaz, o que torna estes dados um contributo enriquecedor para esta dissertação. Os dados foram adquiridos na execução das obras constantes na tabela 12, através do preenchimento do relatório SST de visita à obra. Os relatórios individuais preenchidos e posteriormente validados permitiram a obtenção de uma melhor compreensão, conhecimento e esclarecimento do tema abordado. Cada um dos relatórios efectivamente preenchidos encontram-se compilados no Anexo B desta dissertação.

A tabela 12 classifica a informação relativamente às obras acompanhadas, de forma a ser possível traçar o perfil geral da obra.

Tabela 12 – Listagem de obras acompanhadas

| ESTILO | TIPO | DESIGNAÇÃO | TIPO DE VIGAS | N.º VIGAS |
|--------|---------|-----------------------------|---------------|-----------|
| OAE | Ponte | Ponte sobre o Rio Lena | I 2000 | 15 |
| OAE | Ponte | Ponte sobre o Rio Lis | I 2000 | 12 |
| OAE | Viaduto | Viaduto Vale do Horto | I 2000 | 42 |
| OAE | Viaduto | Ribeira da Calvaria (V1 VB) | I 2000 | 42 |
| OAE | Viaduto | Rio Lena (V1 IC36L) | I 2000 | 54 |
| OAE | Viaduto | Vale dos Carvalhos (V1 FO) | I 2000 | 20 |
| OAE | Viaduto | Vale das Sobreiras (V2 FO) | I 2000 | 16 |

Continuação da tabela 12

| | | | | |
|-----|---------|------------------------------------|--------|-----|
| OAE | Viaduto | Vale dos Pinheiros (V3 FO) | I 2000 | 20 |
| OAE | Viaduto | Ribeira de Seiça (V4 FO) | I 2000 | 52 |
| OAE | Viaduto | Ribeira Chão de Maças (V5 FO) | I 2000 | 42 |
| OAE | Ponte | Ponte do Jardim (V5 NA) | I 2000 | 48 |
| OAE | Viaduto | Ribeira de Pedreira | I 1300 | 9 |
| OAE | Viaduto | Viaduto sobre o Rio Lis (V3 IC36L) | I 2000 | 141 |
| OAE | Viaduto | Rego Travesso (V2 IC36L) | I 2000 | 36 |
| OAE | Viaduto | Vale do Nasce Água | I 1800 | 12 |
| OAE | PS | PS3 – IC9JF | I 1800 | 32 |
| OAC | PS | PS1E - IC2VB | I 2000 | 12 |
| OAC | PS | PS1 - IC2VB | I 1500 | 12 |
| OAC | PS | PS3 - IC2VB | I 1300 | 9 |
| OAC | PS | PS4 - IC2VB | I 1300 | 9 |
| OAC | PS | PS5 - IC2VB | I 1300 | 9 |
| OAC | PS | PS6 - IC2VB | I 1500 | 9 |
| OAC | PS | PS7 - IC2VB | I 1300 | 12 |
| OAC | PS | PS8 - IC2VB | I 1300 | 9 |
| OAC | PS | PS9 - IC2VB | I 1300 | 9 |
| OAC | PS | PS11 - IC2VB | I 2000 | 15 |
| OAC | PS | PS7A - IC2VB | I 1500 | 18 |
| OAC | PS | PS3 - IC9FO | I 1100 | 6 |
| OAC | PS | PS6 - IC9FO | I 900 | 6 |
| OAC | PS | PS4A - IC9NA | I 1100 | 18 |
| OAC | PS | PS5 - IC9NA | I 1500 | 3 |

Seguidamente serão analisados individualmente os relatórios de visitas às obras, no sentido de compilar elementos, informações e dados constantes em cada uma das obras, de forma a ser possível caracterizar a obra, descrever o *modus operandi* desta metodologia construtiva, reconhecer os riscos inerentes aos trabalhos, identificar os condicionalismos que afectam a execução dos trabalhos e as medidas de prevenção e protecção implementadas. De forma a facilitar a leitura e análise dos dados obtidos, procedeu-se ao tratamento e representação gráfica dos dados.

4.2.1 Caracterização geral da tipologia de obras

Inicia-se esta análise com a caracterização da tipologia de obras acompanhadas em contexto real de trabalho. A execução de obras de arte correntes e especiais recorrendo a

elementos pré-fabricados possui um âmbito alargado de tipologias de obras, entre as quais: pontes, viadutos, passagens superiores, passagens inferiores, passagens hidráulicas, passagens agrícolas, passagens de peões, etc. Encontra-se presente no gráfico os tipos de obras executadas no âmbito desta dissertação, as passagens superiores, os viadutos e as pontes.

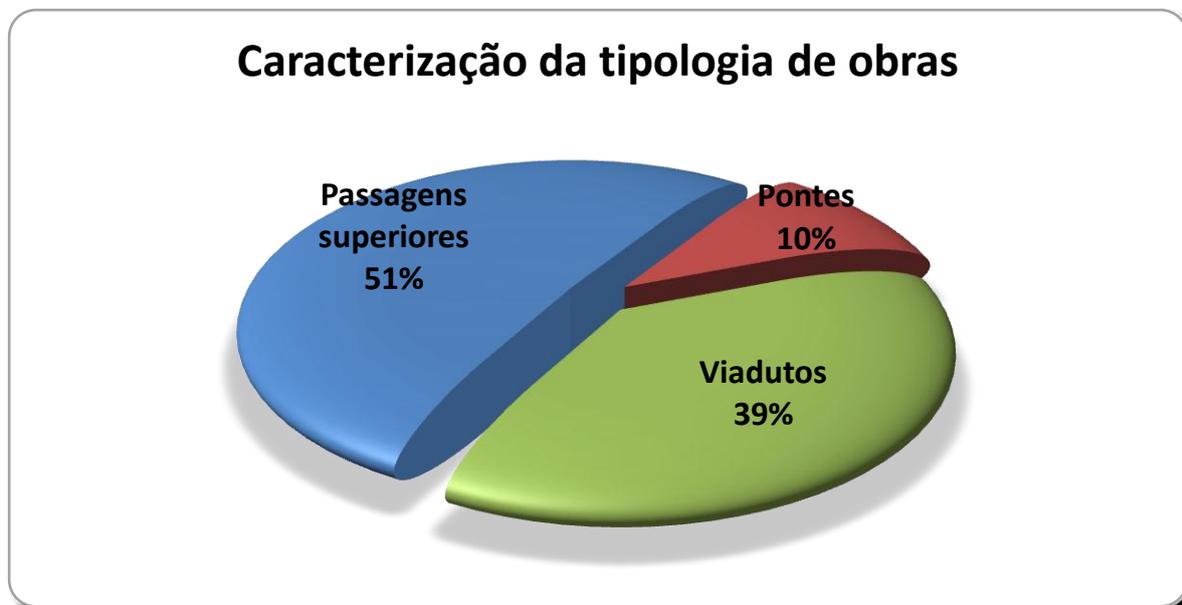


Figura 21 – Gráfico da caracterização da tipologia de obras

De análise do gráfico da figura 21, observa-se que das trinta e uma obras presentes neste estudo, 10% correspondem à construção de pontes, 39% relacionam-se com a construção de viadutos e 51% referem-se a passagens superiores. Assim, no âmbito deste estudo conclui-se que a execução de passagens superiores são as obras com maior frequência neste estudo.

4.2.2 Tipologia das vigas

Seguidamente, de forma a caracterizar a tipologia de vigas aplicadas nas obras em estudo, apresenta-se no gráfico a tipologia de vigas utilizadas em obra. As vigas pré-fabricadas em betão têm um comprimento variável em função da necessidade da obra. No que refere à secção (altura) conforme figura 23 esta é padronizada, ou seja, é variável em função do comprimento das vigas, mas possui uma secção padronizada. Após o registo das observações em contexto real de trabalho, observaram-se os seguintes tipos de vigas: I900 (0,90 m de altura); I1100 (1,10 m de altura); I1300 (1,30 m de altura); I1500 (1,50 m de altura); I1800 (1,80 m de altura) e por fim I2000 (2,00 m de altura). Assim, de forma a caracterizar as observações registadas em contexto real de trabalho, apresenta-se a caracterização do tipo de vigas instaladas em obra.

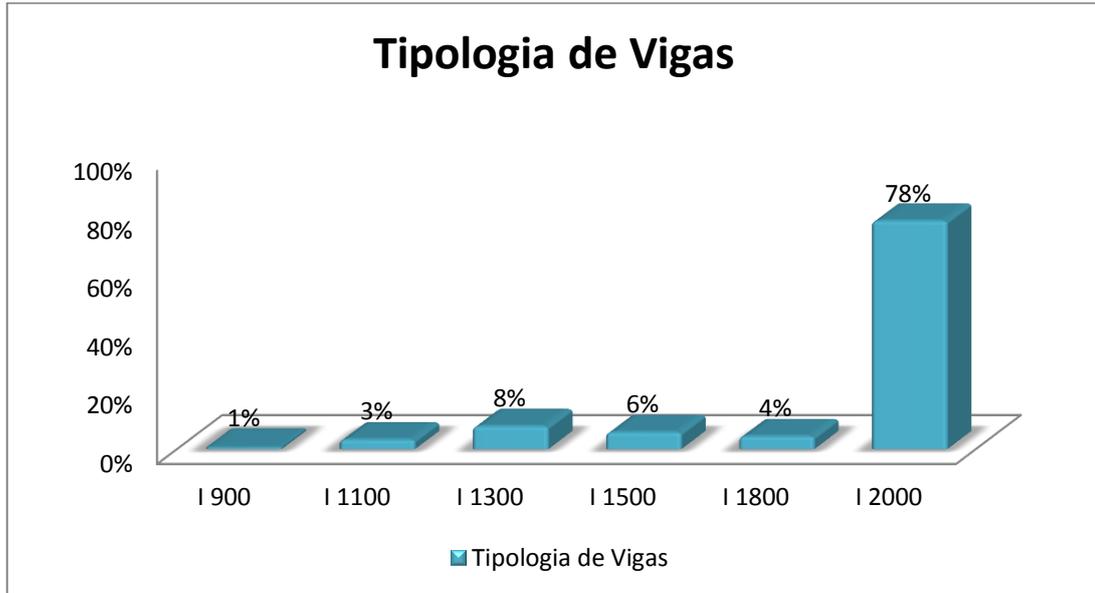


Figura 22 – Gráfico da tipologia de vigas aplicadas

Após a análise do gráfico da figura 22, conclui-se que 78% das vigas instaladas em obra, possui uma secção de 2,00 m de altura, ou seja, a obra é constituída essencialmente por vigas de grande porte que poderão atingir os 42 m de comprimento. Desta forma, conclui-se que as vigas do tipo I2000 são as vigas mais utilizadas no conjunto das observações.

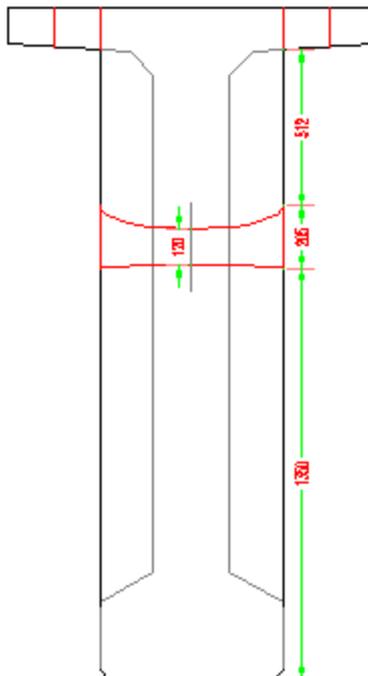


Figura 23 – Desenho da secção de uma viga

Fonte: INDUBEL, S.A

4.2.3 Registo dos riscos

Com intuito de analisar os riscos no conjunto das observações em contexto real de trabalho, recolheram-se os dados de trinta e uma obras e registaram-se os riscos observados em cada uma das obras.

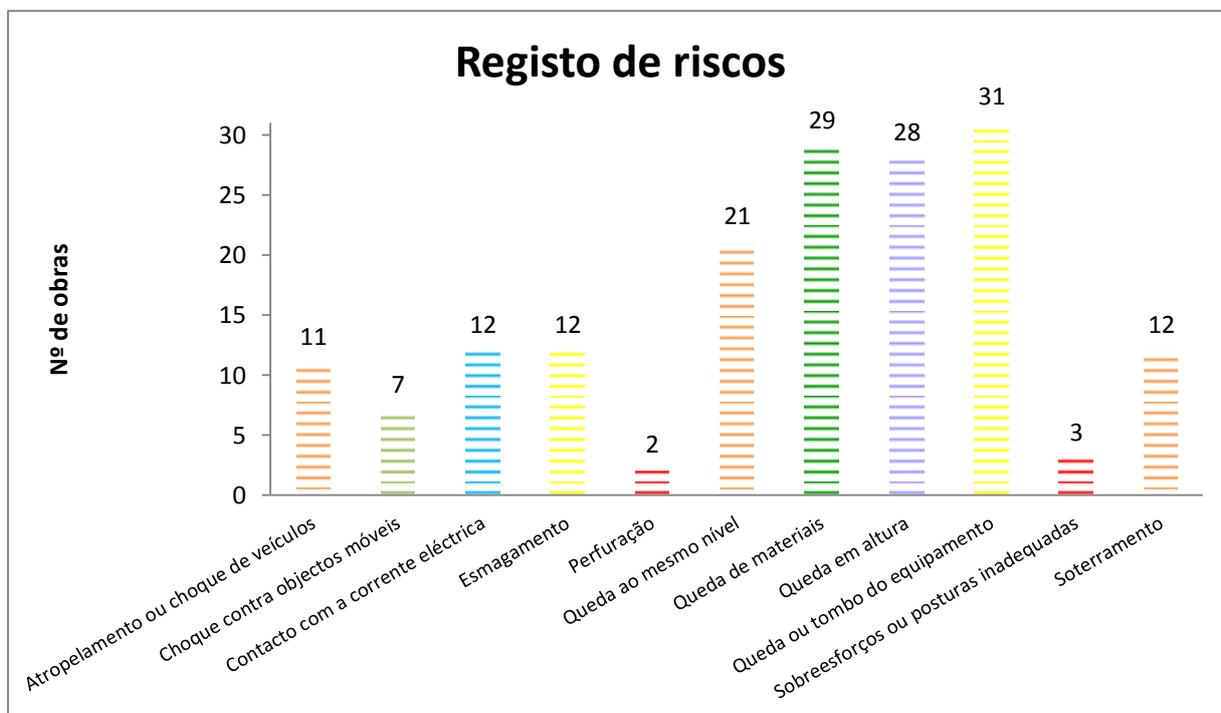


Figura 24 – Gráfico de observação dos riscos

Após a representação gráfica na figura 24 verificou-se que o risco cuja presença é mais notada é o risco de queda ou tombo do equipamento (gruas), uma vez que este risco foi detectado na totalidade das observações. Seguidamente constatou-se que o risco de queda de materiais, o risco de queda em altura e o risco de queda ao mesmo nível devem ser associados à execução de obras com recurso a esta metodologia construtiva, dado que se observaram em 94%, 90% e 68% das 31 obras da amostra, respectivamente. Desta forma, verifica-se que são estes os principais riscos a prevenir. Analisando os restantes riscos, depreende-se que os riscos de atropelamento ou choque de veículos, contacto com a corrente eléctrica, esmagamento e soterramento foram observados com uma menor frequência, ou seja, inferior a 40% das observações.

Finalmente, os riscos de choque contra objectos móveis, perfuração e sobre esforços ou posturas inadequadas, não foram observados com uma frequência suficiente para os relacionar directamente com a execução deste tipo de trabalhos, não tendo expressão no total das obras analisadas.

4.2.4 Condicionaisismos locais

Dos registos de observação directa em contexto real de trabalho, retira-se também um contributo essencial no que diz respeito aos condicionaisismos no local de trabalho. Os condicionaisismos que afectam a execução dos trabalhos são de natureza diversa, tais como Cursos de água (rios e ribeiros) adjacentes ao local de execução da obra; Poços e minas subterrâneas que pela sua natureza condicionam a capacidade resistente do solo devido aos vazios; As infra-estruturas eléctricas, nomeadamente linhas eléctricas aéreas; e linhas ferroviárias, incluindo catenárias.

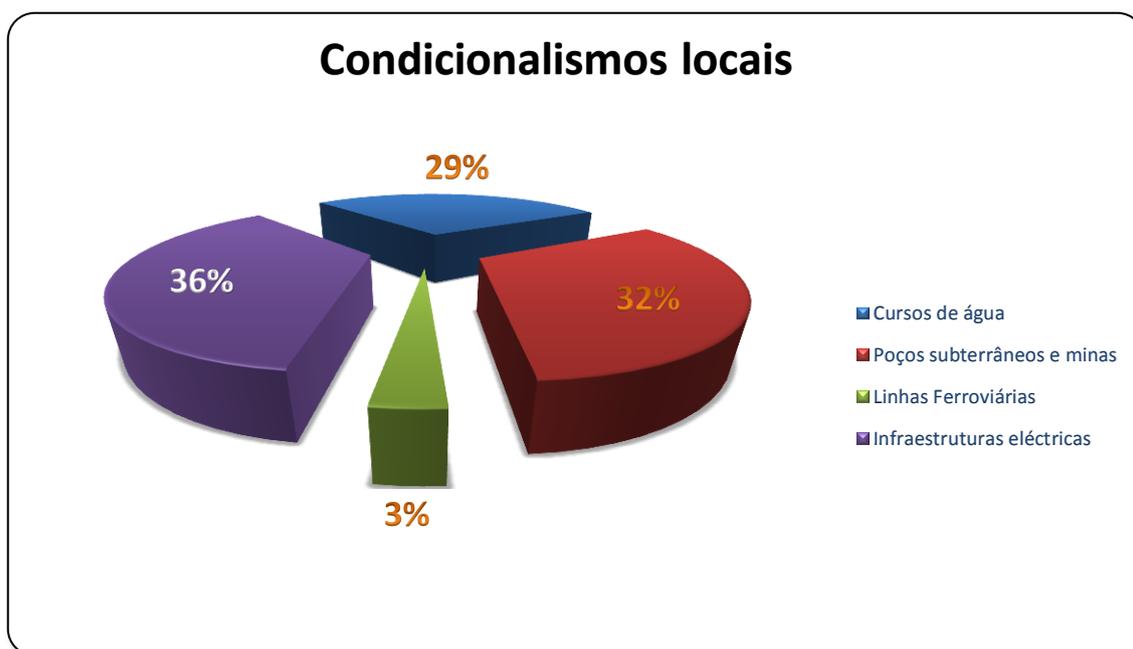


Figura 25 – Gráfico dos condicionaisismos locais

Constata-se através da análise da figura 25, que é predominante a presença de infraestruturas eléctricas, poços subterrâneos e minas e cursos de água. No entanto, a presença de linhas ferroviárias não pode ser desprezada, embora a sua existência não seja frequente.

No sentido de planear a montagem de vigas pré-fabricadas em betão, esta análise sustenta a necessidade de previsão de medidas de controlo inerentes aos condicionaisismos locais.

4.2.5 Mecanismos de controlo

Apresenta-se na figura 26 os mecanismos de controlo prescritos para a execução das obras em estudo. Com a análise desta variável, é possível determinar o grau de comprometimento das obras com as linhas gerais de prevenção e protecção para a

execução destes trabalhos. Desta forma foram identificados e analisados diversos parâmetros que reflectem os principais mecanismos de controlo dos riscos existentes, que caracterizam na generalidade as medidas implementadas.

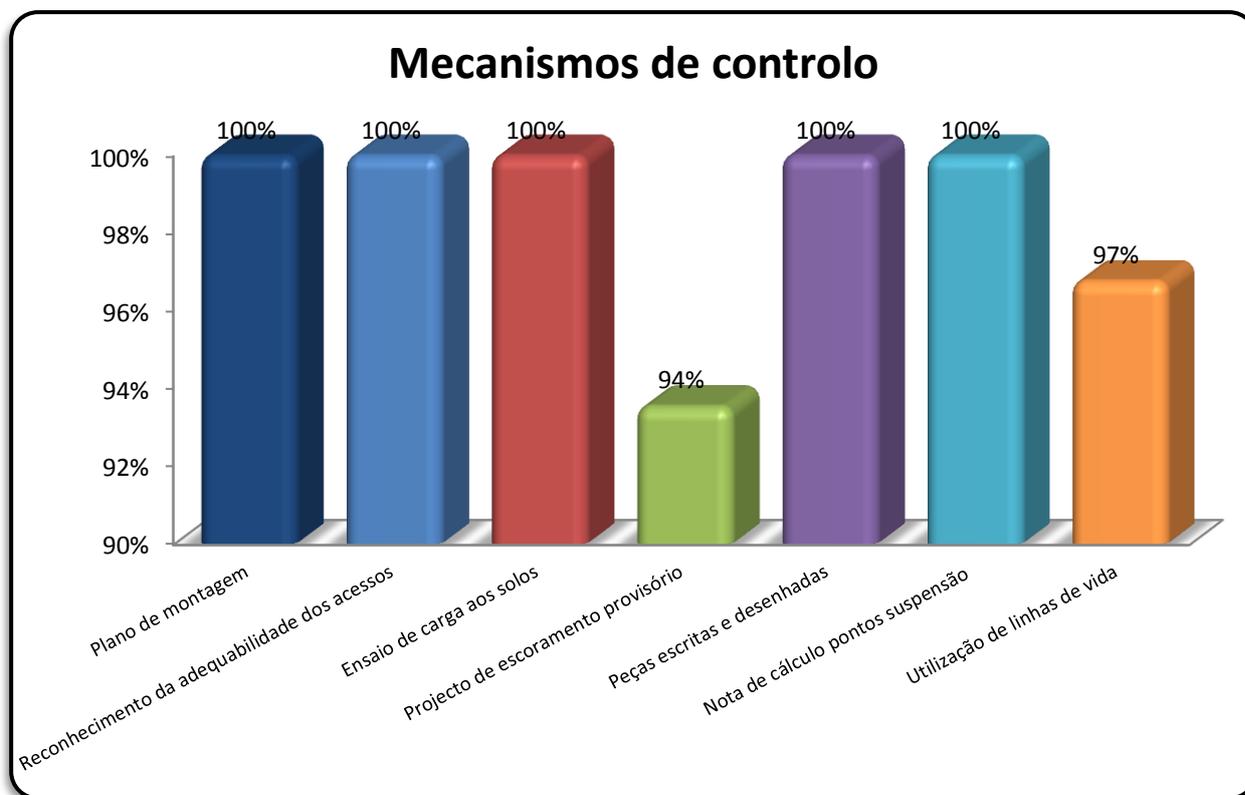


Figura 26 – Gráfico dos mecanismos de controlo

Tendo por base a análise do gráfico da figura 26 verifica-se que os mecanismos de controlo dos riscos são cumpridos na generalidade, demonstrando um grau de comprometimento das empreitadas com as condições de segurança e saúde dos trabalhadores.

Desta forma, constata-se que todas as obras em análise possuíam um plano de montagem de pré-fabricados, com a memória descritiva dos trabalhos a executar, bem como todas as prescrições técnicas necessárias à boa execução dos trabalhos em condições de segurança e saúde.

Verificou-se ainda que na globalidade das empreitadas, foi elaborado uma verificação do reconhecimento da adequabilidade dos acessos à obra, que pretende verificar a largura, raios de curvatura, estado do piso e inclinações do mesmo, de forma a obter uma conclusão quanto à viabilidade dos acessos para os meios de elevação e transportes.

Depreende-se ainda que na totalidade das empreitadas se efectuaram estudos da capacidade resistente dos solos (ensaio de carga) que permitiu a conclusão da capacidade resistente dos solos às cargas sobre ele induzidas.

Após a análise do parâmetro do projecto de escoramento, analisa-se que apenas 94% das empreitadas possuía um projecto de escoramento das vigas. Esta variável foi comparada

com a análise da tipologia de vigas instaladas e concluiu-se que as vigas com secção I 900 e I 1100 não careciam de escoramento auxiliar. Esta relação entre variáveis foi confirmada em obra, uma vez que o projectista definiu que devido à relação altura/largura das vigas, que estas eram auto portantes, não necessitando portanto de escoramento auxiliar.

Seguidamente procedeu-se à análise da variável peças escritas e peças desenhadas e apurou-se que na integridade das empreitadas, foi elaborado uma memória descritiva dos trabalhos a executar, com todas as prescrições técnicas, medidas de controlo e informação pormenorizada acerca dos materiais e equipamentos a utilizar.

Acerca da nota de cálculo dos pontos de suspensão da viga esta variável é cumprida na totalidade das obras representadas.

Constatou-se ainda que em 97% das obras existiam linhas de vida para utilização pelos trabalhadores. A correlação desta variável está relacionada com as obras onde não existia o risco de queda em altura e a tipologia de vigas a instalar era I 900.

Concluída a análise gráfica, efectuada com o objectivo de caracterizar as obras analisadas, compreender os riscos envolvidos, reconhecer os condicionalismos existentes, identificar os mecanismos de controlo associados à montagem de vigas pré-fabricadas em betão, objecto do estudo. Procede-se no capítulo seguinte à discussão dos resultados obtidos que se materializarão numa estrutura de informação (boas práticas) na montagem de elementos (vigas) pré-fabricados em betão.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com base na pesquisa bibliográfica que tinha como objectivo sistematizar uma estrutura de informação legal, técnica e científica, de forma a compilar a informação relacionada com o enquadramento técnico e legal da construção civil, nomeadamente da montagem de vigas pré-fabricadas em betão, aliado ao estudo de trinta e uma empreitadas inseridas numa obra pública e na análise gráfica efectuada no âmbito das boas práticas de SST na montagem de vigas pré-fabricadas em betão, pode concluir-se que estes estudos se revelaram vitais para a tradução das condições de segurança na montagem de vigas pré-fabricadas em betão, contribuindo para o estudo desta metodologia construtiva no âmbito da construção civil.

A elaboração da ferramenta de aquisição de dados revelou-se fundamental para descrever as condições de segurança e saúde na montagem de vigas pré-fabricadas, ou seja, identificar os perigos e riscos associados, os condicionalismos que afectam a execução da actividade e compreender os mecanismos de controlo utilizados. A aquisição dos dados permitiu ainda complementar a informação científica recolhida sobre os riscos e mecanismos de prevenção a que estariam expostos os intervenientes da realização destes trabalhos com a informação sobre os riscos e respectivos mecanismos de controlo observados e registados na ferramenta de aquisição de dados.

De igual modo, a observação directa tornou-se num método privilegiado para descrever o *modus operandi* da metodologia construtiva, distinguir o trabalho prescrito vs trabalho real em matéria de SST, compreender as estratégias (não descritas na literatura técnica ou instruções de trabalho) utilizadas pelos intervenientes na realização das tarefas, perceber as dificuldades presenciadas pelos actores desta metodologia construtiva, contactar directamente com os riscos e presenciar as formas de controlo utilizadas, perceber os desvios do trabalho real, face ao trabalho prescrito e os ajustamentos efectuados pelos intervenientes de forma a controlar os desvios efectuados.

Em suma, a observação directa permitiu a aquisição de experiência técnica e prática sobre a execução dos trabalhos, que aliada ao conhecimento científico adquirido através revisão bibliográfica legitimam a construção de uma estrutura de suporte de informação o guia de boas práticas em matéria de SST na gestão (montagem) de elementos (vigas) pré-fabricadas em betão.

Da análise do conjunto das informações recolhidas descrever-se-á detalhadamente os procedimentos utilizados na montagem de vigas em betão pré-fabricadas em obras de arte correntes e especiais, de modo a compreender o processo produtivo, os riscos associados, os condicionalismos e as medidas de controlo correspondentes.

5.1 Proposta Guia de Boas Práticas e Recomendações: Montagem Vigas

Neste ponto pretende-se dar a conhecer o conjunto de informações necessárias à elaboração de um guia de boas práticas e recomendações em matéria de SST na montagem de vigas pré-fabricadas em betão. Serão analisados os riscos, os recursos, os condicionalismos, as medidas de controlo, o *modus operandi* de forma a transformar esta estrutura de dados num conjunto de informações práticas baseadas no conhecimento científico complementado pelo *know-how* adquirido em contexto real de trabalho.

5.1.1 Riscos

Neste ponto descrever-se-á a análise efectuada aos riscos associados à execução destes trabalhos. Com efeito, a descrição dos riscos foi elaborada com base no trabalho de Saez (2003) que distingue os seguintes riscos inerentes ao processo de montagem pré-fabricados: Queda ou tombo do equipamento, queda de materiais, queda em altura, sobre esforços ou posturas inadequadas. Por sua vez, Santiago (2010) regista os seguintes riscos: Queda ou tombo do equipamento, queda de materiais, queda em altura, queda ao mesmo nível, contacto com a corrente eléctrica, soterramento, atropelamento ou choque de veículos, sobre esforços ou posturas inadequadas e perfuração. Finalmente, Pinto (2004), que propõem uma estrutura com os seguintes riscos: Queda ou tombo do equipamento, queda de materiais, queda em altura, queda ao mesmo nível, contacto com a corrente eléctrica, esmagamento e choque contra objectos móveis. Todavia, os riscos aqui descritos foram também registados no relatório SST de visita à obra através da observação directa em contexto real de trabalho, melhor caracterizados no tratamento e análise de dados.

5.1.2 Recursos humanos e materiais

Os recursos a disponibilizar para a execução deste tipo de trabalhos variam consoante a dimensão do projecto. Contudo, apresenta-se uma lista indicativa de recursos humanos e matérias necessários.

Desta forma e de acordo com as observações em contexto real de trabalho, ao nível dos recursos humanos será necessário considerar: engenheiro civil; encarregado de montagem; montadores de pré-fabricados; operadores de grua; motoristas. Os recursos humanos identificados deverão estar aptos para a execução dos trabalhos, devidamente comprovado pela ficha de aptidão médica de acordo com o estabelecido no artigo 108º da Lei n.º 102/2009. Deverão ainda possuir formação adequada à execução dos trabalhos, conforme artigo 15.º da Lei n.º 102/2009.

Relativamente aos recursos materiais, será necessário prever a utilização dos seguintes equipamentos, gruas de capacidade variável, camiões de transporte especial, plataformas

mecânicas elevatórias, geradores de corrente e linhas de vida conforme o outorgado por Ordoñez (1974), Pinto (2004); Cambraia, Saurin e Formoso (2008), devidamente complementado pelo trabalho de campo.

5.1.3 Planeamento da montagem

No sentido de planear a execução dos trabalhos de montagem de vigas pré-fabricadas em betão, deverá ser consultado o Plano de Segurança e Saúde em fase de Projecto, no sentido de averiguar se estava previsto neste plano os trabalhos de montagem/desmontagem de pré-fabricados. Posteriormente deverá ser elaborado um Procedimento de Trabalho com Riscos Especiais (artigo 20º, Decreto-lei n.º 273/2003) para os trabalhos de montagem de pré-fabricados que deverá ser incluído no Plano de Segurança e Saúde em fase de obra, de acordo com o estipulado pelo Decreto-lei n.º 273/2003.

Por sua vez, Ordoñez (1974), Bruggeling e Huyghe (1991), Pinto (2004), Cunha (2011) e Ribeiro (2011), defendem a elaboração um Plano de Montagem para cada uma das obras a executar, conforme o recomendado da norma NP ENV 13670-1:2007. Com efeito o plano de montagem deve incluir as seguintes informações:

Identificação e avaliação dos condicionalismos no local de execução da obra, conforme defendido por Cambraia, Saurin e Formoso (2008).

Identificação de perigos e avaliação de riscos, reconhecimento prévio e verificação da adequabilidade dos acessos para as gruas automóveis, veículos de transporte especiais e de pessoas (Pinto, 2004; Santiago *et. al*, 2010 e Ribeiro, 2011).

Disposições a fornecer pelo fornecedor dos pré-fabricados, nomeadamente: localização dos pontos de suspensão da viga, descrição dos acessórios de elevação de cargas a utilizar, com indicação da carga máxima de utilização e descrição do processo de colocação e remoção dos acessórios de movimentação de cargas, conforme recomendado pela norma NP ENV 13670-1:2007 e indicado por Santiago, *et. al* 2010.

Conforme o indicado na norma NP ENV 13670-1:2007 e defendido por Ordoñez, 1974; Pinto, 2004; Santiago *et. al*, 2010; Ribeiro, 2011 e Cunha, 2011 devem existir peças escritas com todas as informações necessárias á montagem, incluindo equipamentos, localização, sequência de montagem, propriedades dos materiais e equipamentos a utilizar, acessos e localização dos trabalhadores, indicação do responsável pela operação e pormenorização dos trabalhos a executar.

Peças desenhadas da montagem, com plantas, alçados e cortes, conforme recomendado pela norma NP ENV 13670-1:2007 Nota de cálculo, acompanhada do respectivo termo de responsabilidade do projectista, relativa aos pontos de suspensão do elemento pré-fabricado.

Disposições de estabilidade provisórias, conforme o estudo de Bruggeling e Huyghe (1991) e a norma NP ENV 13670-1:2007.

Documento que ateste a capacidade resistente dos solos onde serão estabilizadas as gruas automóveis (Santiago *et. al*, 2010 e Ribeiro, 2011).

De salientar que as medidas enunciadas estavam implementadas de acordo com as informações adquiridas em contexto real de trabalho, conforme explanado no tratamento e análise de dados.

5.1.4 Preparação da montagem

A preparação da montagem inclui os trabalhos preparatórios à montagem de vigas. Assim a necessidade de protecção colectiva do tipo guarda-corpos e linhas de vida, são mecanismos de controlo previstos por Ordoñez (1974), Pinto (2004), Cambraia, Saurin e Formoso (2008), Ribeiro (2011), medidas estas, que foram observadas no trabalho de campo efectuado. O Guia das boas práticas não vinculativas para aplicação da Directiva 2011/45/CE (Trabalhos em altura), e o trabalho de Morkk (1963), sustentam que as linhas de vida a instalar, deverão possuir marcação CE e deverão ser verificadas por pessoa competente antes da sua entrada ao serviço, em conformidade com o D.L 50/2005.

O acesso aos postos de trabalho em altura deverá ser executado através de plataforma mecânica elevatória, conforme defende a Direcção geral do emprego, dos assuntos sociais e da igualdade de oportunidades da Comissão Europeia (2008). O local de trabalhos deve estar devidamente sinalizado e as plataformas para circulação de equipamentos devem estar compactadas (Pinto, 2004). Deve ainda ser prevista a formação de todos os trabalhadores, de acordo com o defendido por Morkk (1963).

5.1.5 Transporte dos pré-fabricados

A transportabilidade dos elementos pré-fabricados depende das dimensões, peso, condições das estradas e da tecnologia disponível em transportes especiais. As peças são transportadas da fábrica até às frentes de obra por camiões de transporte especial, devidamente documentados com licenças de circulação, de acordo com a Portaria n.º 472/2007 que regulamenta as autorizações especiais de trânsito.

Toda a logística inerente a esta actividade deve ser planeada de modo a que os elementos pré-fabricados cheguem ao local pela ordem que vai ocorrer a montagem. Deverá ainda ser dada informação aos motoristas de qual a sequência de chegada dos transportes ao local.

Torna-se imperativo referir que os acessos rodoviários no interior do estaleiro deverão estar perfeitamente nivelados e compactados.

Previamente à elevação dos elementos deve ser feita uma inspecção visual dos pontos de suspensão da viga, bem como das lingas, assegurando o seu bom estado de conservação, bem como a sua capacidade de carga relativamente ao elemento a elevar. Os contributos relativamente ao transporte de elementos pré-fabricados têm origem na interpretação da Portaria n.º 472/2007, complementada pelos estudos de Bruggeling e Huyghe (1991) e Cunha (2011)

5.1.6 Montagem de vigas pré-fabricadas em betão

A montagem de vigas pré-fabricadas em betão pode ser dividida em sub grupos de informação, acessos e plataformas de trabalho, ambiente de trabalho, gestão de guias, acessórios de elevação de cargas, estabilização provisória, protecções colectivas e individuais.

Desta forma, ao nível dos acessos e plataformas de trabalho para os equipamentos devem ser garantidas condições de compactação, estabilidade e solidez necessárias ao bom desenvolvimento dos trabalhos, conforme estabelecido pelo Occupational Safety and Health Service (2002), suportado ainda pelos estudos de Santiago *et.al* (2010) e Ribeiro, (2011). No que se refere ao ambiente onde se desenvolvem as operações, deve estar devidamente vedado e sinalizado de forma a não existir circulação de trabalhadores na zona inferior à montagem de vigas (Cabraia, Saurin e Formoso, 2008).

Passando para a gestão de guias, é imperativo que as guias estejam montadas, estabilizadas e com a quantidade de contrapesos necessária para a execução dos trabalhos. É importante a monitorização contínua da velocidade do vento e a ligação do equipamento à terra conforme estipulado por Liebherr (2010). Todas as operações devem ser orientadas por um sinaleiro que assegurará as comunicações e sinais (Ordoñez, 1974).

No que concerne aos acessórios de elevação de cargas, estes devem possuir capacidade suficiente para a elevação da carga e devem ser respeitados os ângulos definidos para a sua utilização. Previamente a utilização dos acessórios deve ainda ser efectuada uma inspecção visual (Santiago *et. al*, 2010 e Cunha, 2011).

Ao nível das disposições de estabilidade provisória, deve ser garantido o escoramento provisório das vigas, conforme sugerido pela norma NP ENV 13670-1:2007 e apoiado por Ribeiro (2011).

Relativamente às protecções colectivas e individuais é importante referir que a execução dos trabalhos deve estar dotada de protecção colectiva periférica do tipo guarda-corpos, complementada com a utilização de linhas de vida quando a protecção colectiva for insuficiente ou em caso de comprovada impossibilidade de implementação. Assim os trabalhadores deverão estar sempre munidos de arnês de segurança sujeito a uma linha de vida, sempre que a protecção colectiva não seja eficaz (Pinto, 2004).

De forma a legitimar a informação sobre a montagem de vigas pré-fabricadas em betão apresenta-se na tabela 13 uma compilação da origem e proveniência da informação contida neste ponto.

Tabela 13 – Informação montagem de vigas pré-fabricadas em betão

| Capítulo do Guia de Boas Práticas SST | Origem da informação |
|---|--|
| Montagem de vigas pré-fabricadas em betão | Observação directa em contexto real de trabalho; NP ENV 13670-1:2007; Norma NBR 9062; Mokk (1963) Ordoñez (1974); Bruggeling e Huyghe (1991) Precast concrete institute (1997) Occupational Safety and Health Service (2002) Saez (2003); Pinto (2004); Cambraia, Saurin e Formoso (2008) Liebherr (2010) Cunha (2011) Ribeiro (2011) |

O presente trabalho reflecte a necessidade de dotar os diversos intervenientes presentes no estaleiro (engenheiros civis, técnicos de segurança, coordenadores de segurança) de uma estrutura de informação prática e concisa, que abordasse os riscos, os mecanismos de controlo de prevenção e protecção e o *modus operandi* desta metodologia construtiva, de forma a colocar os destinatários elucidados sobre o método construtivo e em posição de tomar eficazmente as medidas de controlo e de monitorização desses trabalhos necessárias para prevenir os riscos profissionais inerentes a esta actividade. Esta estrutura de suporte de informação (boas práticas) em matéria de SST na gestão (montagem) de elementos (vigas) pré-fabricadas em betão materializou-se num guia de boas práticas em matéria de SST na montagem de vigas pré-fabricadas em betão.

De forma a proceder à validação deste guia, foi realizado um ensaio piloto onde o guia foi implementado e avaliado em contexto real de trabalho.

5.2 Descrição do ensaio piloto

Neste ponto descreve-se o procedimento para o ensaio piloto das medidas propostas no guia de boas práticas SST para montagem de vigas pré-fabricadas em betão: obras de arte correntes e especiais.

O objectivo do Ensaio Piloto é a verificação da adequabilidade das medidas propostas. Este guia será testado por uma equipa constituída por dois engenheiros civis e um gestor de segurança da organização responsável pela montagem do viaduto. Este ensaio decorrerá numa obra pública de montagem de vigas pré-fabricadas tipo “T” na construção do viaduto da lixeira de Valadares inserido nas obras de construção da concessão do Baixo Tejo.

A concessão Baixo Tejo situa-se na zona metropolitana de Lisboa (figura 27) e compreende um total de 70 km, dos quais 32 km dizem respeito a construção, conservação e exploração, e 38 km correspondem a um aumento do número de vias.

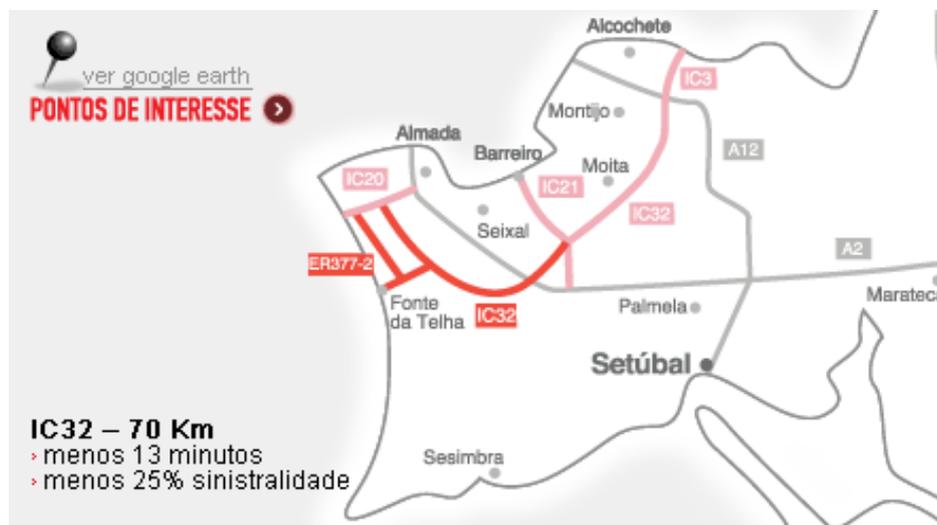


Figura 27 – Projecto da concessão do baixo tejo

Fonte: www.baixotejo.pt

O viaduto da lixeira de Valadares possui 275 m de comprimento. É construído com recurso a vigas I 1500 com cerca de 25m de comprimento. O ensaio piloto será inserido no decorrer dos trabalhos, ou seja, a equipa de teste recolherá as medidas propostas no guia e verificará no momento a adequabilidade e exequibilidade do guia ao projecto. As considerações e constrangimentos verificados pela equipa de teste serão descritos em relatório elaborado para o efeito.

5.3 Relatório de realização de Ensaio Piloto

De forma a registar os resultados da validação do ensaio piloto será elaborado o seguinte relatório (figura 28) que descreverá de forma sucinta a obra onde foi aplicado, a equipa de teste, os recursos envolvidos, as considerações, os constrangimentos anotados pela equipa de teste, de forma a validar os conteúdos do guia de boas práticas.

Após a aplicação do ensaio piloto, elaborou-se o relatório da realização do ensaio que se encontra no Anexo B, de forma a validar os conteúdos propostos pelo guia. Contudo, descreve-se sucintamente as opiniões gerais do guia de boas práticas reproduzidas no relatório.

O guia de boas práticas e recomendações em matéria de SST para a montagem vigas pré-fabricadas em betão é uma ferramenta completa e assertiva que classifica a informação

organizadamente, capaz de fornecer indicações práticas e precisas acerca do método construtivo em questão.

A versão final deste guia encontra-se no Anexo A deste documento.



RELATÓRIO DE ENSAIO PILOTO: Guia de boas práticas SHST montagem de vigas pré- fabricadas em betão: obras de arte correntes e especiais

| | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| CÓD. OBRA: | VIADUTO DA LIXEIRA DE VALADARES |
| DESIGNAÇÃO EMPREITADA: | CONCESSÃO DO BAIXO TEJO |
| DONO OBRA/ ENTIDADE EXECUTANTE: | BAIXO TEJO, ACE/MSF – ENGENHARIA, S.A |
| LOCAL: | SETÚBAL |
| DATA: | |

| RELATÓRIO ENSAIO PILOTO | | Cód. Obra: V. Lixeira Valadares |
|-------------------------------------|--|---------------------------------|
| DONO DE OBRA: Baixo Tejo, ACE | | Data: |
| EMPREITADA: Concessão do Baixo Tejo | | Local: |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

Descrição breve dos trabalhos:

N.º de vigas: _____ Tipologia: _____

2. DESCRIÇÃO DA EQUIPA DE TESTE

| Nome | Categoria | Empresa | Observações |
|------|-----------|---------|-------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

3. RECURSOS

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|

4. CONSIDERAÇÕES AO GUIA

4. CONTRANGIMENTOS AO GUIA

5. AVALIAÇÃO FINAL

Aplicabilidade do guia? Sim Não Obs: _____

As medidas propostas são aplicáveis? Sim Não Obs: _____

Sim Não Obs: _____

6. OBSERVAÇÕES (Situções Críticas em termos de SHST)

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos):

Figura 28 – Relatório do ensaio piloto

6 CONCLUSÕES

A realização do presente estudo de caso revelou-se fundamental na medida em que permitiu conhecer os diversos contributos para a gestão da segurança na montagem de vigas pré-fabricadas em betão.

Numa primeira fase, foi perceptível a importância e a relevância das construções pré-fabricadas, pois são um processo construtivo de uso corrente. Seguidamente, foi claro que os contributos legais, científicos e técnicos são uma ferramenta fulcral para a análise desta actividade. De igual modo, a observação directa deste método construtivo em contexto real de trabalho revelou-se um contributo privilegiado para a tradução das condições de trabalho nesta metodologia construtiva para o guia de boas práticas.

Com efeito, este estudo revelou-se importante, uma vez que aborda a gestão da SST em matéria de montagem de vigas desde a fase de projecto/concepção, o que se traduz numa mais-valia para a prevenção. Esta conclusão advém da lacuna identificada nos estudos relativos às boas práticas de SST a implementar na aplicação de vigas pré-fabricadas em betão, dado que se relacionavam sobretudo com as medidas práticas a implementar em obra, referenciando apenas vagamente a abordagem à prevenção na fase de projecto ou concepção.

Em suma, é nesta fase que a acção relativa à prevenção de riscos profissionais é mais eficiente e envolve menos entraves. Portanto, a redução da sinistralidade laboral depende em primeira instância das opções da fase projecto. Logo é imprescindível que a concepção de qualquer projecto tenha em consideração não só os princípios gerais da prevenção, mas também uma avaliação de riscos estruturada, materializada no Plano de Segurança e Saúde na Fase de projecto, com correspondente desenvolvimento no Plano de Segurança e Saúde em fase de obra.

Com o presente trabalho, procurou mostrar-se a importância desta metodologia construtiva, o *savoir faire*, os riscos, os condicionalismos e os mecanismos de controlo, pretendendo assim contribuir para os estudos desta área.

Permitiu ainda complementar os estudos existentes com um conhecimento adquirido em contexto real de trabalho, possibilitando a distinção entre o trabalho prescrito e o trabalho realmente executado, o que proporcionou a identificação dos condicionalismos, a compreensão dos riscos e a caracterização das medidas de controlo utilizadas não descritas na literatura técnica.

Uma das propostas decorrentes deste trabalho consistiu na elaboração de um guia de boas práticas em matéria de SST na montagem de vigas pré-fabricadas em betão que permitirá aos seus destinatários possuir competências para tomarem medidas adequadas perante determinada situação.

Em síntese, o trabalho desenvolvido constituiu uma oportunidade de consolidar conhecimentos de prevenção numa área fundamental, como é a segurança na construção civil, bem como a aquisição de competências no que diz respeito às boas práticas de SST a implementar na aplicação de vigas em betão pré-fabricadas em obras de arte correntes e especiais.

7 PERSPECTIVAS FUTURAS

A elaboração deste trabalho evidencia que os estudos efectuados não encerram todo o conhecimento sobre as técnicas de prevenção e protecção a aplicar a este tema. Sendo esta área bastante heterogénea, e em constante mutação, abre-se espaço a novas contribuições que possam ampliar os conhecimentos disponíveis para a prevenção de riscos profissionais, existindo portanto abertura a mais contribuições, aumentando desta forma o lote de conhecimentos disponíveis para futuras discussões na área.

A prossecução deste trabalho permite o desenvolvimento desta informação em formato digital ou sítio na Internet, de forma a abranger um público-alvo mais vasto.

Permitirá ainda, após avaliação da Autoridade das Condições de Trabalho, a eventual publicação de um caderno informativo em matéria de SST sobre esta metodologia construtiva.

Para finalizar, é imperativo prosseguir com a investigação contínua, dada a permanente mutação e evolução da metodologia construtiva no âmbito da construção civil, de forma a acompanhar todos os riscos e estimular novas formas de prevenção.

BIBLIOGRAFIA

ALBARRAN, Eduardo. *Construção com elementos pré-fabricados em betão armado - Adaptação de uma solução estrutural “in situ” a uma solução pré-fabricada*. Dissertação de mestrado. Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa, 2008.

ARNALDO, Maria Eugénio. 20 Anos na Construção Civil. In *Encontro 20 anos de engenharia civil 1986-2006, palestras do encontro, 1, Tomar, 2006*: Instituto politécnico de Tomar, 2007.

ABCI – Associação Brasileira da Construção Industrializada. *Manual técnico de pré-fabricados de concreto*, Edição: Projecto editores associados, ltda. 1987.

BLAIS, Pierre; COUTURE, Marco. Precast, prestressed pedestrian bridge — World’s first reactive powder concrete structure. *Pci journal*. [Em linha]. 2009. [consultado em 04-06-2012] pp. 60-71. Disponível em:

http://samironweb.persianguig.com/document/pedestrian_bridge.pdf

BOSSINK, B; BROUWERS, A. Construction waste: Quantification and source evaluation. In: *Journal of construction engineering and management*. [em linha] Março, 1996.

[consultado em: 18-06-2012], p.p 55-60. Disponível em:

<http://doc.utwente.nl/20835/1/Journal20.pdf>

BRUGGELING, A; HUYGHE, G. *Prefabrication with concrete*. Rotterdam. Published by: A.A Balkema, Publishers. 1991. ISBN: 90 6191 193 4.

CABRERA, Joel. *Sistemas Constructivos Prefabricados Aplicables a la Construcción de Edificaciones en Paises en Desarrollo*. Proyecto fin de máster. Universidad Politécnica de Madrid. 2010.

CAMBRAIA, Fabrício; SAURIN, Tarcísio; FORMOSO, Carlos. Planejamento e controle integrado entre segurança e produção em processos críticos na construção civil. *Revista Produção*. 2008. v. 18, n. 3, set./dez. 2008, p. 479-492. ISSN 0103-6513.

COUTO, João; COUTO Armanda. Contribuição da pré-fabricação para a sustentabilidade do sector e competitividade do sector da construção. In *2.º congresso nacional da pré-fabricação em betão-ANIPB 2008, Lisboa, Março 2008*. Lisboa, Associação nacional dos industriais de pré-fabricação de betão. 2008

CUNHA, André. *Manual de controle de qualidade de construções pré-fabricadas*. Dissertação de mestrado. Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa, 2011.

CUNHA, Frederico. *Dimensionamento de tabuleiros de pontes com vigas de betão pré-fabricado*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2010.

DIRECÇÃO GERAL DO EMPREGO, DOS ASSUNTOS SOCIAIS E DA IGUALDADE DE OPORTUNIDADES DA COMISSÃO EUROPEIA. *Guia de boas práticas não vinculativo para a compreensão e a aplicação da Directiva 92/57/CEE relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde a aplicar nos estaleiros temporários ou móveis (Directiva «Estaleiros»)*[e-book] 2011, Luxemburgo: Direcção-Geral do Emprego, dos Assuntos Sociais e da Igualdade de Oportunidades da Comissão Europeia, 2011. [consultado em 25-04-2012] disponível em: <http://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=148&langId=pt&pubId=630&type=2&furtherPubs=yes> ISBN: 978-92-79-19395-8

DIRECÇÃO GERAL DO EMPREGO, DOS ASSUNTOS SOCIAIS E DA IGUALDADE DE OPORTUNIDADES DA COMISSÃO EUROPEIA. *Guia das boas práticas não vinculativo para aplicação da Directiva 2011/45/CE (Trabalhos em altura)*.2008, Luxemburgo: Direcção-Geral do Emprego, dos Assuntos Sociais e da Igualdade de Oportunidades da Comissão Europeia, 2008. ISBN. 978-92-79-06525-5

DOMINGUES, José; SAMPAIO, Paulo; AREZES, Pedro. *Integração de Sistemas de Gestão: Dados Preliminares do Projecto para Desenvolvimento de uma Metodologia para Avaliação do Nível de Maturidade e Eficiência* [em linha] [consultado em 05-05-2012] disponível em: http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/15378/1/PD_PS_PA_Troia.pdf

FERNANDES, Marco. *Comportamento dinâmico de pontes com tabuleiro pré-fabricado em vias de alta velocidade*. Tese de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2010.

FERNANDES, Paulo. *Vigas de grande vão pré-fabricadas em betão de alta resistência pré-esforçadas*. Tese de Doutoramento. Universidade de Coimbra, 2005.

FREITAS, João. *Acção do trafego rodoviário em pontes de betão armado*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2008.

GIBB, Alistair; ISACK, Frank. Re-engineering through pre-assembly: client expectations and drivers. *Building Research & Information*. [em linha]. Edição n.º 2. Volume n.º 31. 2003. [consultado em 04-06-2012], pp. 146-160. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/ref/10.1080/09613210302000#tabModule>

..\Documents\HASPREST cladding ICBEST Gibb 2 04 Sydney - pre-print version.pdf.pdf

GIBB, Alistair; PAVITT, Trevor; MACKAY, Lawrence. Designing for health and safety in cladding installation – implications from pre-assembly. In: *Proceedings of International Conference on Building Envelope Systems and Technologies (ICBEST 2004), Sydney,*

Australia. [consultado em 20-06-2012]. pp 1-7. Disponível em: <http://www.libsearch.com/view/1956261>

HIEBER, David. *et al.* State-of-the-art report on precast concrete systems for rapid construction of bridges. *Transportation Research Board*. [em linha]. 2005 [consultado em 04-06-2012], pp. 112. Disponível em: <http://trid.trb.org/view.aspx?id=751265>

JAEHEUNG, Kim; WONSEOK, Chung; JANG-Ho JAY, Kim. Experimental investigation on behavior of a spliced PSC girder with precast box segments. *Engineering Structures*. 2008. N° 30.

JAILLON, Lara; POON, C.S. The evolution of prefabricated residential building systems in Hong Kong: A review of the public and the private sector. *Automation in Construction*. [em linha]. Volume n.º 18. 2009. [consultado em 09-07-2012]. pp. 239-348. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580508001477>

KANER, Israel. *et al.* Case studies of BIM adoption for precast concrete design by mid-sized structural engineering firms. *ITcon – Journal of information technology in construction*. [em linha]. Volume n.º 13. 2008. [consultado em 04-06-2012], pp. 303-223. Disponível em: http://www.itcon.org/cgi-bin/works/Search?search=precast+concrete+assembly&paint=1&_form=AdvancedSearchForm

LAGARTIXO, Pedro. *Sistemas Estruturais de Edifícios Industriais*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2011.

LEW, J.J; LENTZ, T.J. Designing for Safety – Applications for the Construction Industry. In *18th CIB World Building Congress*. [em linha]. 2010. [consultado em 18-06-2012], p.p 37 a 44. Disponível em: http://cibworld.xs4all.nl/dl/publications/w099_pub357.pdf

LIBRELOTTO, Diógenes; JALALI, Said. Aplicação de uma ferramenta de análise do ciclo de vida em edificações residenciais: Estudos de caso [em linha] [consultado em 27-05-2012] disponível em: <http://www.civil.uminho.pt/revista/n30/Pag%205.pdf>

LIEBHERR. *Manuela de tabelas de carga – LTM 13650 – 6.1*. Ehingen- Donau. 2010

MÁLIA, Miguel. *Indicadores de resíduos de construção e demolição*. Tese de Mestrado, Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa, 2010.

MANECA, Carina. *O sector da Construção Civil em Portugal: A necessidade de uma cultura de Segurança e de prevenção*. Tese de Mestrado, Faculdade de Economia da Universidade do Porto, 2010.

MANTEUFEL, Saulo. *Protótipo de um doseador de matéria-prima para pequenas empresas de produtos pré-fabricados de concreto*. Monografia, Universidade Regional de Blumenau, 2001.

MARTINS, Sandra. *Análise do sector da Construção Civil e obras públicas*. Estudo. EditValue – Consultoria Empresarial/Universidade do Minho, 2008.

MENDES, Luís. *et al.* Ensaios Sísmicos a um sistema estrutural de betão pré-fabricado para edifícios. In *2.º congresso nacional da pré-fabricação em betão-ANIPB 2008, Lisboa, Março 2008*. Lisboa, Associação nacional dos industriais de pré-fabricação em betão. 2008

MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS. *Vocabulário de estradas e aeródromos*. 4.ª Edição. Lisboa, 1962. Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

MOKK, Laszlo. *Construcciones com materiales prefabricados de hormigon armado*. Budapest: Ediciones Urmo. Bilbao. 1969. Depósito legal: BI. 2346-1969.

MONDRAGÃO, Luís. *Sistemas industrializados de betão armado para a construção de armazéns*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2011.

MOSES, Ed. *National Ignition Facility Project Site Safety Program* [e-book] 2003, California: National Technical Information Service U.S. Department of Commerce, 2003. [consultado em 25-04-2012] disponível em: <https://e-reports-ext.llnl.gov/pdf/244231.pdf>

NP EN 13369:2010. Regras gerais para produtos prefabricados de betão. 2.ª Edição. 2010.

NP ENV NP ENV 13670-1:2007. Execução de estruturas em betão–Parte 1: Regras gerais.

NBR 9062:2001. Projecto e execução de estruturas de concreto pré-moldado. 1.ª Edição. 2001.

OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH SERVICE OF THE DEPARTMENT OF LABOUR - New Zealand. *Approved code of practice for the safe handling, transportation and erection of precast concrete*. Wellington, 2002. [Consultado em 01-05-2012]. Disponível em: <http://www.osh.govt.nz/order/catalogue/pdf/concrete-ac.pdf> ISBN: 0-477-03658-9.

ORDOÑEZ, José. *Prefabricacion – teoria y práctica*. Barcelona: editores técnicos asociados, s.a. 1974. ISBN 84-7146-133-1

PINTO, Abel. *Manual de segurança na construção civil*. Lisboa: Edições Silabo. 2005. ISBN 67789176

PINTO, José Rui. A pré-fabricação nas linhas ferroviárias de alta velocidade. In *2.º congresso nacional da pré-fabricação em betão-ANIPB 2008, Lisboa, Março 2008*. Lisboa, Associação nacional dos industriais de pré-fabricação de betão. 2008

PINTO, Sílvia; GRANJA, Carolina; MARCONDES, Thalita. Norma de gestão da saúde e segurança ocupacional OHSAS 18001:2007: um estudo de múltiplos casos de empresas brasileiras. In *Livro de resumos do segurança e higiene ocupacionais – sho 2012*.

Guimarães, 2012. Guimarães: Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais. P.354. ISBN: 978-972-99504-8-3

POLAT, Gul. Factors affecting the use of precast concrete systems in the United States. *Journal of construction engineering and management – ASCE*. 2008. [consultado em 02-05-2012] disponível em: [http://scitation.aip.org/getpdf/servlet/GetPDFServlet?filetype=pdf&id=JCEMD4000134000003000169000001&idtype=cvips&doi=10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2008\)134:3\(169\)&prog=normal](http://scitation.aip.org/getpdf/servlet/GetPDFServlet?filetype=pdf&id=JCEMD4000134000003000169000001&idtype=cvips&doi=10.1061/(ASCE)0733-9364(2008)134:3(169)&prog=normal)

PRECAST CONCRETE INSTITUTE; *Bridge design manual*. 2.^a Edição: Precast concrete institute. 1997.

RIBEIRO, Ricardo. Tabuleiros pré-fabricados vs *in situ* em matéria de SST. In *Revista Segurança*. 2011. n.º 205, p.p 55-56.

RODRIGUES, Rodolfo. *Estudo económico de processos construtivos de tabuleiros betonados in situ em pontes de pequeno e médio vão*. Tese de Mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. 2008

ROMERO, Juan; GÁMEZ, Maria. *Manual de Coordinación de Seguridad e Salud em las Obras de Construcción*. [e-book]: Ediciones Díaz dos Santos. 2005. [Consultado em 09/07/2012]. Disponível em: http://books.google.pt/books?id=0IytNugjQgkC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ROSENTHAL, I; IGNATOWSKI, A; KIRCHSTEIGER, C. A generic standard for the risk assessment process: discussion on a proposal made by the program committee of the ER–JRC workshop on ‘Promotion of Technical Harmonization of Risk-Based Decision Making, 2002. *Safety science*, 40, Elsevier.

SÁEZ, José. *Seguridad en la obra civil: Colocador de prefabricados*. Navarra. Instituto Navarro de Salud Laboral, 2003. NA-2823/2003

SÁNCHEZ, Eduardo. *Construcción de Estructuras de Hormigón Armado: Edificación*. [e-book]. 2.^a Edición. Madrid: Delta publicaciones, 2008. [Consultado em 11-07-2012]. Disponível em: http://books.google.pt/books?hl=pt-BR&lr=&id=YOcpsoISVBoC&oi=fnd&pg=PA1&dq=prefabricados+hormigon+seguridad&ots=aIwmxagi1U&sig=1Gcshc8ySWdVLdxC3Ry-Cyz7wLA&redir_esc=y#v=onepage&q=prefabricados%20hormigon%20seguridad&f=false

SANTIAGO, José. *et. al. Coordinadores de Seguridad y Salud en el Sector de la Construcción*. [e-book]. 4.^a Edición. Valladolid: Lex Nova, 2010. [Consultado em 11-07-2012]. Disponível em:

http://books.google.pt/books?id=kYz_7I4Cy8kC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.

SERRA, S; FERREIRA, M; PIGOZZO, B. Evolução dos Pré-fabricados de concreto. In *1.º Encontro nacional de pesquisa, projecto e produção em concreto pré-moldado. São Carlos, 200*. Universidade Federal de S. Carlos, 2005.

SOEIRO, Alfredo. A análise estrutural e a pré-fabricação. In *Comunicações das 2.ªs jornadas de construções civis – Pré-fabricação: desenvolvimentos actuais. Porto.1993*. Porto: Edição ds secção de construções civis da FEUP.

SOUSA, Carlos; CALÇADA, Rui; SERRA NEVES, A. Fadiga em tabuleiros pré-fabricados de pontes ferroviárias de linhas de alta velocidade. In *2.º congresso nacional da pré-fabricação em betão-ANIPB 2008, Lisboa, Março 2008*. Lisboa, Associação nacional dos industriais de pré-fabricação de betão. 2008

TOMÁS, Ana. *Sistemas integrados de gestão da qualidade do ambiente e da segurança e saúde*. Tese de mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. 2001

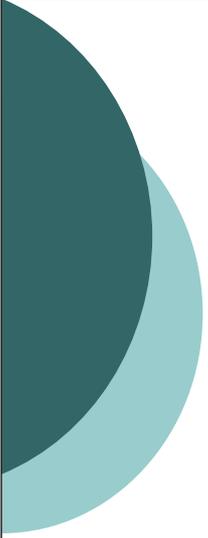
TORGAL, Fernando; JALALI, Said. *Eco-efficient Construction and Building Materials*. [e-book]. London: Springer London. 2011. [consultado em 01-05-2012]. Disponível em: <http://www.metapress.com/content/j82651x247831773/> ISBN: 978-0-85729-892-8

VILLEGAS, Luís. Situacion de la prefabricacion en España. In *Comunicações das 2.ªs jornadas de construções civis – Pré-fabricação: desenvolvimentos actuais. Porto.1993*. Porto: Edição ds secção de construções civis da FEUP.

VIRLOGEUX, Michel. *Et al. Guidance for good bridge design, bulletin n.º9*. Switzerland: Fédération Internacionale du Béton. 2000. ISBN: 2-88394-049-5. [consultado em 27-04-2012] disponível em: http://books.google.pt/books?id=4R-_kt9PDcUC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ANEXOS

ANEXO A – Guia de boas práticas montagem vigas pré-fabricadas



GUIA DE BOAS PRÁTICAS SHST: montagem vigas pré-fabricadas em betão

OBRAS DE ARTE CORRENTES E ESPECIAIS

JUNHO /2012

António Silva Resende | Miguel Tato Diogo



Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP


Índice:

| | |
|------------------------------------|----------|
| 1—Introdução | 4 |
| 2—Definições | 4 |
| 3—Legislação aplicável | 4 |
| 4—Riscos | 5 |
| 5—Recursos | 5 |
| 6—Planeamento da montagem | 6 |
| 7—Preparação da montagem | 7 |
| 8—Transporte de pré-fabricados | 7 |
| 9—Montagem de vigas pré-fabricadas | 8 |

1. Introdução

O GUIA DE BOAS PRÁTICAS e recomendações em matéria de SHST para a montagem de vigas pré-fabricadas em betão em obras de arte correntes e especiais pretende ser uma guia técnico com medidas aplicáveis à execução destes trabalhos. Destina-se a profissionais da engenharia e da segurança e saúde no trabalho (coordenadores de segurança, direcção de obra e técnicos de segurança)

Este guia é aplicável apenas à montagem de vigas pré-fabricadas em betão em obras de arte correntes e especiais

(pontes, viadutos). Inicialmente será resumida a legislação aplicável aos trabalhos em epígrafe, serão caracterizados os riscos inerentes à execução destes trabalhos serão enunciados os recursos humanos e materiais necessários à execução de um projecto desta natureza. Posteriormente Finalmente, abordar-se-ão as actividades inerentes à montagem de pré-fabricados, nomeadamente: Planeamento da montagem; Preparação da montagem; Expedição e transporte; Montagem, sugerindo a implementação de mecanismos de controlo. Este é um guia “tipo” que poderá ser

adaptado a todas as montagens de vigas pré-fabricadas em betão em obras de arte correntes e especiais, contudo, a sua aplicação não é tática, dada a diversidade de gamas de produtos dentro das vigas pré-fabricadas em betão e as circunstâncias de montagem são sempre distintas. A utilização deste guia não dispensa a consulta da legislação e normas em vigor .

2. Definições

ACESSÓRIOS DE ELEVAÇÃO

DE CARGAS: Correntes, cintas ou lingas para instalação na viga para suspensão da carga pela grua;

ELEMENTO PRÉ-FABRICADO

EM BETÃO: Elemento em betão conforme uma norma de produto, moldado e curado num local diferente daquele em que será posto em serviço;

EPI: Equipamento de Protecção Individual;

IN SITU: No sítio;

OBRA DE ARTE: Designação tradicional das construções, tais como: pontes, pontões, viadutos, necessário ao estabelecimento de uma via de comunicação;

OBRA DE ARTE CORRENTE: Passagens superiores, passagens inferiores, passagens agrícolas, passagens hidráulicas, passagens de peões; (Ministério das obras públicas, 1962)

OBRA DE ARTE ESPECIAL: Pontes, túneis, viadutos;

PSS: Plano de Segurança e Saúde no Trabalho ;

VIADUTO: Ponte em que o principal obstáculo transposto não é um curso de água

VIGA: Peça linear cujas secções transversais estão principalmente sujeitas a esforços de flexão

3. Legislação aplicável

Neste capítulo identificar-se-á a legislação essencial para a execução dos trabalhos de montagem de vigas pré-fabricadas em betão em obras de arte correntes e especiais. Este manual de boas práticas apenas pretende ser um guião para a implementação de medidas na execução dos trabalhos de montagem. Desta forma, a implementação das medidas descritas neste guião, carecem do devido seguimento dos diplomas legais que regem as

actividades.

Lei n.º 102/2009: Regime Jurídico da Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho;

Decreto-Lei n.º 273/2003: Prescrições mínimas de Segurança e Saúde no Trabalho a aplicar em estaleiros temporários ou móveis;

Portaria n.º 101/96: Regulamentação das prescrições mínimas de Segu-

rança e Saúde no Trabalho nos estaleiros temporários ou móveis.

Decreto n.º 41821/1950: Regulamento da Segurança no Trabalho na Construção Civil;

Decreto-Lei n.º 50/2005: prescrições mínimas de segurança e saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de trabalho;

Portaria n.º 472/2007: Regulamento de autorizações especiais de trânsito.

4. Riscos

Neste capítulo proceder-se-á identificação dos perigos e inerentes riscos associados à execução dos trabalhos de montagem de vigas pré-fabricadas em betão.

Risco de queda ou tombo do equipamento de transporte e/ou movimentação de cargas:

Distingue-se este risco quando a plataforma onde circula ou está estabilizado o equipamento não garante condições de estabilidade/solidez ao equipamento adjacente a determinada plataforma.

Risco de queda de materiais:

Identifica-se este risco quando existe a possibilidade de queda de objectos ou materiais durante a execução de trabalhos ou em operações de elevação ou transporte de cargas. Ex: queda das vigas por ruptura dos acessórios de elevação de cargas, Pode ainda materializar-se este risco, quando existe a possibilidade de queda de objectos que não estando a ser manipulados se soltam. Por ex: objectos ou ferramentas abandonados em locais elevados;

Risco de queda em altura: Este risco pode materializar-se durante o acesso e permanência dos trabalhadores nos postos de trabalho em altura, durante a operação de colocação/remoção dos acessórios

de elevação de cargas;

Risco de queda ao mesmo nível:

Identifica-se este risco quando existem no piso obstáculos ou substâncias que podem provocar uma queda por tropeçamento ou escorregamento. Por ex.: ferramentas, materiais, entulhos, pavimentos irregulares;

Contacto com a corrente eléctrica:

Distingue-se este risco quando existe a possibilidade de ocorrerem lesões devidas à passagem de corrente eléctrica em qualquer parte do corpo. Exemplos: contacto da grua com linhas eléctricas aéreas; cabos, fichas e tomadas em mau estado, quadros de distribuição sem protecção do barramento;

Risco de esmagamento; Pode materializar-se este risco quando existe a possibilidade de esmagamento, de qualquer parte do corpo por peças móveis de máquinas ou entre objectos ou materiais. Por ex. No posicionamento das vigas, na passagem permanente junto aos equipamentos em manobras, durante as operações de colocação/remoção dos acessórios de elevação de cargas;

Soterramento: Identifica-se este risco quando existe a possibilidade de desabamento ou desmoronamento de maciços terrosos ou rochosos envolventes à área de construção

Atropelamento ou choque de veículos:

Identifica-se este risco quando existe a possibilidade de ocorrerem lesões devido a atropelamento ou choque de veículos. Incluem-se neste ponto os acidentes rodoviários ocorridos durante a jornada de trabalho. Ex: multifunções, guias, camiões.

Choque contra objectos móveis:

Identifica-se este risco quando existe a possibilidade de receber golpes ou pancadas por partes móveis de máquinas que não estejam protegidas ou materiais em manipulação ou transporte;

Risco de sobre esforços, e posturas inadequadas:

Identifica-se este risco quando existe a possibilidade de ocorrerem lesões músculo-esqueléticas e/ou fadiga física devido a desequilíbrios entre as exigências da tarefa e a capacidade física do indivíduo. Exemplos: manipulação ou elevação manual de cargas;

Risco de perfuração:

Caracteriza-se este risco quando existe a possibilidade de ocorrerem lesões produzidas por objectos cortantes, perfurantes, ou abrasivos, ferramentas ou máquinas portáteis. Exemplos: arestas vivas, contacto com a armadura de empalme da viga, utilização de berbequins.

5. Recursos

Os recursos a disponibilizar para a execução deste tipo de trabalhos variam consoante a dimensão do projecto. Contudo apresenta-se uma lista indicativa dos recursos humanos e materiais a afectar aos trabalhos.

Recursos Humanos:

Engenheiros civis;
Encarregado de montagem;
Montadores de pré-fabricados;
Operadores de grua;

Motoristas;

Os recursos humanos identificados deverão estar aptos para a execução dos trabalhos, devidamente comprovado pela ficha de aptidão médica. Deverão ainda possuir formação adequada à execução dos trabalhos.

Recursos materiais:

Grua(s) de capacidade variável;
Camião(ões) de transporte;
Plataforma mecânica elevatória;

Gerador de corrente;

Tensores para escoramento provisório;
Lingas para movimentação das vigas;
Linhas de vida;
Equipamentos de protecção individual;
Ferramentas manuais portáteis;
Todos os equipamentos deverão estar em conformidade com o Decreto-lei 50/2005.

6. Planeamento da montagem

Previamente ao início da montagem deverá ser consultado o Plano de Segurança e Saúde em fase de Projecto no sentido de averiguar, se estava previsto neste plano os trabalhos de montagem/desmontagem de pré-fabricados. Posteriormente deverá ser elaborado um Procedimento de Trabalho com Riscos Especiais (artigo 20º, Decreto-lei n.º 273/2003) para os trabalhos de montagem de pré-fabricados que deverá ser incluído no Plano de Segurança e Saúde em fase de obra, de acordo com o Decreto-lei n.º 273/2003. Este procedimento deverá conter elementos tais como: avaliação de riscos da tarefa, ciclo de produção da tarefa, plano de formação aos trabalhadores, meios humanos e mecânicos, modo de execução da tarefa, medidas de prevenção e medidas a adoptar em caso de emergência.

Além do Procedimento de Trabalhos com Riscos Especiais deve ser elaborado um Plano de Montagem para cada uma das obras a executar que deverá conter a seguinte documentação/informação:

- Identificação e avaliação dos condicionais no local de execução da obra, especialmente a existência de linhas eléctricas aéreas, efectuando o seu levantamento altimétrico e planimétrico. Sempre que aplicável, é necessário definir de quem é a responsabilidade do desvio ou corte da linha eléctrica. É também imperativo que a reactivação da linha seja feita, após ser dada uma informação pelo responsável da montagem assinalando o fim dos trabalhos, para que desta forma se evitem reactivações acidentais. Deve ainda averiguar-se a existência de cursos de água, minas e/ou poços subterrâneos, de forma a planear a localização das plataformas para estabilização das gruas, bem como os locais para circulação dos equipamentos.
- Identificação de perigos e avaliação de riscos, reconhecimento prévio e

verificação da adequabilidade dos acessos para as gruas automóveis, veículos de transporte especiais e de pessoas. Deverá ser verificada a largura, raios de curvatura, estado do piso e inclinações do mesmo. Este reconhecimento tem como finalidade obter uma conclusão fiável no que respeita à segurança e adequabilidade de acessos da obra para os equipamentos que transportam os elementos pré-fabricados, bem como as gruas automóveis e deverá constar em documento escrito validado pelo responsável da montagem e pelo responsável do transportador;

- Disposições a fornecer pelo fornecedor dos pré-fabricados, nomeadamente: localização dos pontos de suspensão da viga, descrição dos acessórios de elevação de cargas a utilizar, com indicação da carga máxima de utilização; Descrição do processo de colocação e remoção dos acessórios de movimentação de cargas;
- Definição da sequência de montagem dos elementos pré-fabricadas, que deverá ser igual à ordem de expedição dos elementos;
- Peças escritas com a identificação do(s) equipamento(s) de elevação das peças pré-fabricadas que irão ser utilizados, nomeadamente a sua localização; Informação acerca da montagem com as propriedades dos materiais e equipamentos necessários à execução do trabalho; Plano que defina os acessos e localização dos trabalhadores para execução do trabalho; Pormenorização dos trabalhos

a executar, informação do diagrama de cargas a utilizar, com indicação da quantidade de contrapesos a colocar, bem como o número de “quedas de cabo” a utilizar no cadernal. Descrição das trajectórias/raios a efectuar de forma a ser possível aferir a conformidade do processo.

- Nomeação do responsável pela operação no terreno.
- Peças desenhadas da montagem, com plantas, alçados e cortes mostrando a implantação da obra, nomeadamente a localização das gruas, localização das vigas e manobras a efectuar. Verificação dos diagramas de cargas e das trajectórias/raios a efectuar de forma a ser possível aferir a conformidade do processo.
- Listagem com os elementos pré-fabricados a aplicar, onde conste a informação, sobre os pesos e dimensões dos mesmos.
- Nota de cálculo, acompanhada do respectivo termo de responsabilidade do projectista, relativa aos pontos de suspensão do elemento pré-fabricado;
- Projecto de escoramentos provisórios necessários e disposições de estabilidade provisórias;
- Documento que ateste a capacidade resistente (ensaio de carga) do solo onde serão estabilizadas as gruas automóveis. Este documento deve atestar que a capacidade resistente do solo é igual ou superior, ao exigido pelo equipamento para a operação.

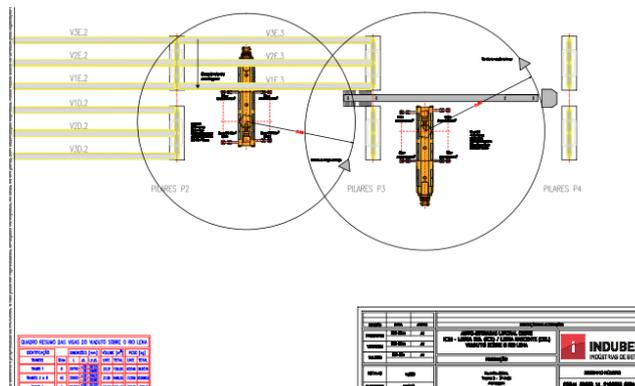


Figura 1- Exemplo peças desenhadas do plano de montagem. (INDUBEL, S.A)

7. Preparação da montagem

Antes do início da execução de qualquer trabalho, ressalta a necessidade da aplicação de linhas de vida do tipo longitudinal sobre os capitéis e sobre as vigas de estribo protegidas com guarda corpos. As linhas de vida serão utilizadas pelos trabalhadores para a colocação quer dos aparelhos de apoio provisórios, quer para a montagem das vigas

As linhas de vida a instalar, deverão possuir marcação CE e serão dimensionadas de forma a suportar os esforços induzidos pela eventual queda dos utilizadores da linha de vida. Serão aplicadas nos capitéis com recurso a buchas encastradas no betão, e deverão ser verificadas por pessoa competente antes da sua en-

trada ao serviço, em conformidade com o Decreto-lei 50/2005.

As vigas pré-fabricadas devem ser dotadas na fase de fabrico de linhas de vida longitudinais, de forma a que os trabalhadores possam sujeitar o arnês de segurança na fase de obra.

O acesso aos capitéis para a montagem das vigas deve ser executado através de plataforma mecânica elevatória que deverá possuir manual de instruções em Português, declaração de conformidade CE, relatório de manutenção actualizado e registo de verificações elaborado por pessoa competente de acordo com o Decreto-lei 50/2005, concluindo que o equipamento está apto a trabalhar.

A plataforma mecânica elevatória à semelhança das gruas automóveis deverá circular em terreno devidamente nivelado e compactado. Deve ser prevista iluminação artificial, caso os trabalhos efectuem á noite. A zona de trabalhos deverá estar vedada, de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas à obra e a zona de montagem dos elementos pré-fabricados deverá possuir sinalização de obrigatoriedade de utilização de arnês.

Outro dado importante para a realização dos trabalhos é a necessidade da realização de uma acção de formação específica a todos os trabalhadores para a execução dos trabalhos.

8. Transporte dos pré-fabricados

A transportabilidade dos elementos pré-fabricados depende das dimensões, peso, condições das estradas e da tecnologia disponível em transportes especiais. As peças são transportadas da fábrica até às frentes de obra por camiões de transporte especial, devidamente documentados com licenças de circulação, de acordo com a Portaria n.º 472/2007 que regulamenta as autorizações especiais de trânsito.

Toda a logística inerente a esta actividade deve ser planeada de modo a que os elementos pré-fabricados cheguem ao local pela ordem que vai ocorrer a montagem. Deverá ainda ser dada informação aos motoristas de qual a sequência de chegada dos transportes ao local.

A carga dos elementos nos camiões deve ser feita sobre calços em madeira, de forma adequada, para que a peça fique devidamente centrada sobre os dollys de carga, garantindo o equilíbrio do conjunto. A amarração de carga deve ser realizada de modo a que o risco de derrube da

peça lateralmente seja eliminado ou reduzido. De referir que devido ao acabamento liso da superfície inferior da viga, existe o risco de deslizamento da viga no “dolly”, podendo desta forma deslizar longitudinalmente no sentido da cabine do camião colocando o condutor em risco de esmagamento. Desta forma, o acabamento da face inferior das vigas deverá ser rugoso, de forma a ter aderência ao “dolly”, para minimizar o risco de deslizamento longitudinal.

Torna-se imperativo referir que os acessos rodoviários no interior do estaleiro deverão estar perfeitamente nivelados e compactados não deverão possuir inclinações superiores a 15%.

A aproximação a inclinações descendentes deve ser feita em marcha a ré, em todo o caso, deve ser consultado o motorista no sentido de averiguar a melhor forma de aproximação ao local de descarga de forma segura. De forma a prevenir este risco a viga deve ainda ser devidamente travada

longitudinalmente para que se encontre perfeitamente imobilizada em todo o seu percurso.

As vigas pré-fabricadas devem ser fornecidas com linhas de vida longitudinais, para que os motoristas procedam à amarração da carga munidos de arnês de segurança sujeito à linha de vida. Preferencialmente, as lingas de amarração de carga devem ser em cabo de aço e/ou lingas em corrente, que devem ser tensionadas por equipamentos próprios.



Figura 2– Fotografia de um transporte especial de vigas pré-fabricadas em betão.

9. Montagem de vigas pré-fabricadas

O processo de montagem inicia-se com a elevação da viga directamente do camião de transporte e transladação com a grua, através dos pontos de suspensão, dos elementos pré-fabricados para o local de colocação e fixação.

A primeira operação é a descarga, assim as plataformas de estabilização das gruas deverão estar devidamente compactadas com capacidade resistente adequada, comprovada pelos resultados da realização do ensaio de carga em placa à capacidade resistente do solo. As gruas deverão estar devidamente estabilizadas sobre bases com as dimensões referidas no planeamento da montagem. O seu posicionamento deve obedecer ao estabelecido nas peças desenhadas (referidas no planeamento da montagem). Deverão possuir os estabilizadores devidamente bloqueados, bem como a quantidade de contrapesos adequada à carga a elevar. De igual modo, é necessário cumprir as quedas de cabo adequadas ao programa de lança a utilizar, verificar a instalação do anemómetro, bem como a ligação à terra caso os trabalhos a desenvolver se situem na proximidade de linhas eléctricas aéreas. Após montagem de grua deve efectuar-se uma rotação completa da grua, passando os contrapesos sobre cada um dos estabilizadores, desta forma é exercida a pressão máxima sendo aferida a deformação em cada estabilizador, depois o operador corrige os níveis com os macacos hidráulicos estando pronto para executar os serviços. Por sua vez, os equipamentos de transporte de cargas, deverão estar devidamente estabilizados, imobilizados e travados num plano estável.

Seguidamente procede-se à colocação dos acessórios de elevação de cargas (conforme figura 3). Assim, um colaborador acede ao topo da viga com o auxílio de uma escada portátil em bom estado de conservação travada por um outro colaborador e sujeita o

arnês anti-quedas à linha de vida da viga para a colocação dos acessórios de elevação de cargas. Os acessórios de elevação de cargas devem ser colocados, de forma a prevenir o contacto com arestas vivas. É imperativo o cumprimento dos ângulos, especificados nas capacidades máximas de carga dos acessórios a utilizar.

Antes da elevação das vigas é efectuada uma inspecção visual aos acessórios de suspensão de cargas, garantindo o seu bom estado de conservação, bem como a sua adequação à carga a movimentar, garantindo-se assim que os mesmos se encontram em conformidade.

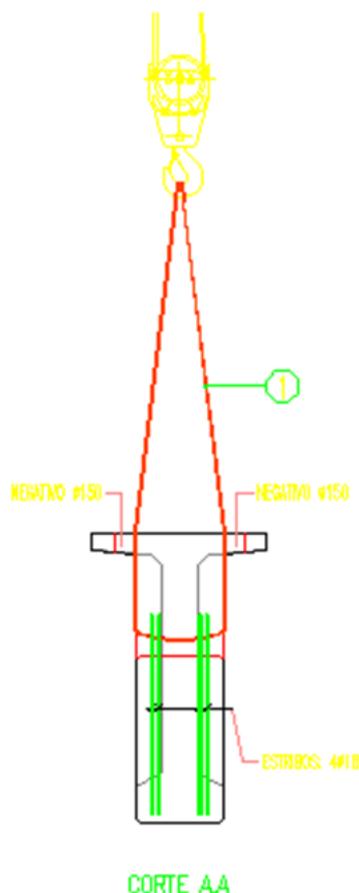


Figura 3—Esquema de elevação de uma viga (INDUBEL, S.A)

Seguidamente deve ser criado um perímetro de segurança, devidamente sinalizado com rede, sob a zona de

elevação e montagem dos elementos pré-fabricados, minimizando desta forma o risco de queda de materiais sobre trabalhadores/equipamentos da obra.

Antes de se iniciar a suspensão das vigas, é necessário verificar a existência de linhas de vida nos capitéis de forma a auxiliar as operações de posicionamento e remoção dos sistemas de elevação. Após a verificação dos pontos anteriores, dá-se início à suspensão da viga, tendo em especial atenção o centro de gravidade da carga. Inicialmente a viga deve ser elevada cerca de 50 cm, deve aguardar-se um momento para verificar se todo o processo está em conformidade com o previsto. Todas as manobras das gruas serão orientadas pelo responsável da equipa de montagem em obra que se encontrará em permanente contacto (via rádio ou pela utilização de sinalética adequada) quer com os operador(es) do(s) equipamento(s) quer com os colaboradores de auxílio à montagem das vigas, para assim garantir a perfeita exequibilidade das manobras.

O acesso dos trabalhadores aos capitéis para o posicionamento final das vigas será feito através de plataforma mecânica elevatória, que deverá estar sobre plataforma devidamente compactada para o efeito.

Após o transporte dos trabalhadores até ao posto de trabalho em altura, os trabalhadores deverão conectar o arnês à linha de vida instalada. Com os trabalhadores posicionados no capitel e com o arnês anti-quedas permanentemente ancorado à linha de vida previamente instalada, é retirada parte dos guarda-corpos de protecção periférica, isto é, apenas a zona estritamente necessária para permitir a montagem da viga em causa e poderá dar-se início à montagem propriamente dita.

Previamente à recepção da viga é necessário a verificação do nivela-

mento do aparelho de apoio provisório, bem como a monitorização contínua da velocidade do vento, sendo que em caso algum poderá ser superior a 14,3 m/s. (A indicação da velocidade máxima do vento para cada operação é indicada pelo quadrante da grua, dependendo da programação de lança a utilizar.)

Para a recepção/posicionamento da viga, os trabalhadores estão posicionados sobre o capitel ancorados à linha de vida previamente instalada para o efeito. As gruas elevam lentamente e de forma sincronizada, sempre de acordo com as indicações do responsável da montagem que indica via rádio todas as manobras a efectuar.

As vigas pré-fabricadas serão posicionadas sobre os aparelhos de apoio provisórios alinhados de acordo com as marcações topográficas efectuadas anteriormente.

É estritamente proibido a passagem e/ou permanência de pessoas sob as cargas suspensas.

Após concluído o processo de movimentação/ posicionamento das vigas, as mesmas serão escoradas ao capitel através de tensores (figura 4), de forma a garantir a estabilidade da viga.

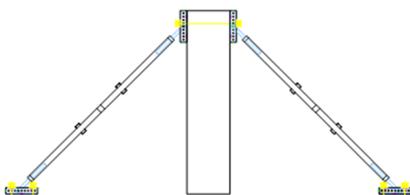


Figura 4—Esquema de escoramento provisório de uma viga (INDUBEL, S.A)

Os tensores serão fixos à estrutura da viga por meio de um varão roscado que atravessa toda a secção da viga e

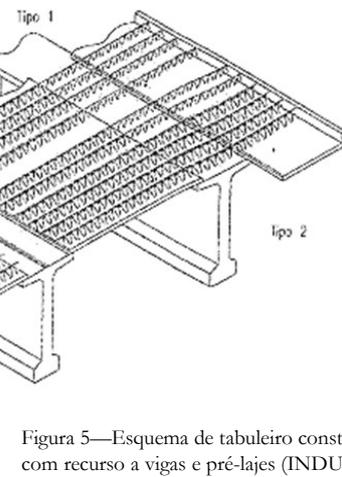
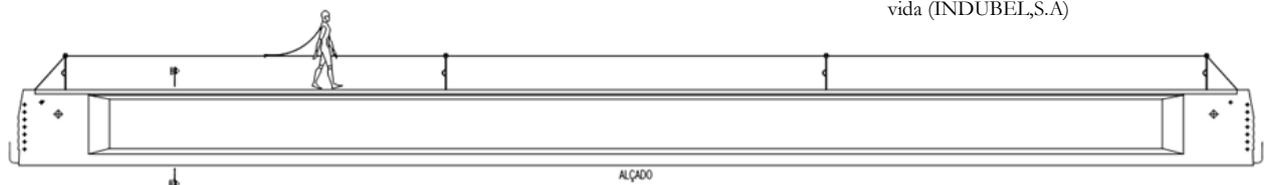


Figura 5—Esquema de tabuleiro construído com recurso a vigas e pré-lajes (INDUBEL, S.A)

no capitel através da colocação de uma bucha encastrada no capitel. Na realização desta tarefa os trabalhadores estão equipados com arnês de segurança conectado à linha de vida previamente instalada para o efeito.

Para o posicionamento final das vigas sobre os apoios provisórios, os trabalhadores afectos a esta actividade, estarão munidos com arnês de segurança com corda duplo ancorados à linha de vida do capitel.

A actividade de remoção dos acessórios de elevação de cargas será executada através de serà efectuada com os trabalhadores equipados com arnês de segurança acoplado à linha de vida longitudinal instalada na fase de fabrico no banzo superior das vigas. (figura 6)

A acessibilidade entre o capitel e o banzo superior da viga será feita com o uso de escada portátil. É de referir que na passagem do capitel para a viga o trabalhador está permanentemente com arnês de segurança acoplado a uma linha de vida.

Para tal, os trabalhadores conectam uma das cordas do arnês à linha de vida horizontal da viga e posteriormente desconectam a outra corda do

arnês da linha de vida instalada no capitel.

A remoção dos acessórios de elevação só deve ser efectuada após estar garantido o correcto posicionamento e escoramento provisório das vigas.

Efectuado a remoção dos acessórios o trabalhador, coloca-se na escada, conecta uma das cordas do arnês à linha de vida instalada no capitel e posteriormente desconecta a outra corda da linha de vida instalada na viga pré-fabricada, de forma a estar permanentemente sujeito a uma linha de vida.

Nunca em caso algum, o trabalhador poderá desconectar-se de uma linha de vida sem estar previamente ligada a uma outra. Para tal, os trabalhadores deverão estar equipados com arnês de corda dupla.

Nota final: utilização deste guia prático não dispensa a consulta da legislação em vigor

Figura 6—Esquema de viga com linha de vida (INDUBEL,S.A)

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto
PORTUGAL
ww.fe.up.pt



WWW.PAGINAS.FE.UP.PT/MESHO

A pré-fabricação tornou-se uma solução construtiva fortemente utilizada em todos os projectos da construção civil, estando largamente generalizada na utilização de elementos estruturais pré-fabricados em obras de arte, nomeadamente pontes e viadutos.

Este guia de boas práticas não vinculativo para montagem de vigas pré-fabricadas em betão pretende ser uma ferramenta útil a coordenadores de segurança, engenheiros civis e técnicos de segurança, de forma a que estes possam ter neste manual uma ferramenta prática para compreensão da metodologia construtiva, dos riscos e adopção de medidas de prevenção e protecção de forma a contribuir para a prevenção nos estaleiros de construção civil.



ANEXO B – Relatórios de SST de visita à obra

| | | |
|--|--|----------------------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: Ponte sobre rio Lena –IC2A |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 27-05-2012 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Leiria |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|---|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Alargamento do viaduto sobre o Rio Lena no IC2-A – Leiria: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 guias automóveis. | |
| N.º de Vigas: 15 vigas | Tipologia: I2000 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|-------------------------------|--------------------------|---|
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de amês de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Queda ao mesmo nível | Circulação | Manutenção da frente de trabalho limpa e arrumada |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| | | |
| | | |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|------------------|------------------|----------------------------|-------------|
| Rio Lena | Montagem | Ensaio de cargas aos solos | |
| | | | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|-----------------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: Ponte sobre o Rio Lis |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 27-05-2012 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Leiria |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|---|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção do alargamento da ponte sobre o Rio Lis no IC2-VB – Leiria: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 gruas automóveis. | |
| N.º de Vigas: 12 vigas | Tipologia: I2000 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|-------------------------------|--------------------------|---|
| Soterramento | Montagem | Ensaio de carga aos solos, taludes com inclinações adequadas |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de amês de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Queda ao mesmo nível | Circulação | Manutenção da frente de trabalho limpa e arrumada |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| | | |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|------------------|------------------|----------------------------|-------------|
| Poço de água | Montagem | Ensaio de cargas aos solos | |
| | | | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|---------------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: Viad. Vale do Horto |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 16-01-2011 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Leiria |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|--|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção do viaduto sobre o Vale do Horto no IC2-VB – Leiria: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 guias automóveis. | |
| N.º de Vigas: 42 vigas | Tipologia: I2000 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|-------------------------------|--------------------------|---|
| Soterramento | Montagem | Ensaio de carga aos solos, taludes com inclinações adequadas |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de amês de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Queda ao mesmo nível | Circulação | Manutenção da frente de trabalho limpa e arrumada |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| | | |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|--------------------------|------------------|----------------------------|-------------|
| Poço de água subterrâneo | Montagem | Ensaio de cargas aos solos | |
| | | | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|---------------------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: Viad. Ribeira de Calvaria |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 27-10-2011 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Leiria |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|--|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção do viaduto sobre a Ribeira de Calvaria no IC2-VB – Leiria: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 guias automóveis. | |
| N.º de Vigas: 42 vigas | Tipologia: I2000 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|-------------------------------|--------------------------|--|
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de arneses de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Queda ao mesmo nível | Circulação | Manutenção da frente de trabalho limpa e arrumada |
| Choque contra objectos móveis | Montagem | Sinalização do local da montagem com rede de sinalização |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| | | |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|------------------|------------------|----------------------------|-------------|
| Ribeira | Montagem | Ensaio de cargas aos solos | |
| | | | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|---------------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: Viad. Rio Lena IC36 |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 05-12-2011 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Leiria |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|---|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção do viaduto sobre o Rio Lena no IC36 – Leiria: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 gruas automóveis. | |
| N.º de Vigas: 54 vigas | Tipologia: I2000 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|---------------------------------|--------------------------|---|
| Contacto com corrente eléctrica | Montagem | Levantamento planimétrico e altimétrico de forma a respeitar distância de segurança |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| Queda ao mesmo nível | Circulação | Manutenção da frente de trabalho limpa e arrumada |
| Choque contra objectos móveis | Montagem | Sinalização do local da montagem com rede de sinalização |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de amês de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|------------------|------------------|----------------------------|-------------|
| Rio Lena | Montagem | Ensaio de cargas aos solos | |
| | | | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|------------------------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: Viad. Vale dos Carvalhos IC9 |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 05-12-2011 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Leiria |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|---|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção do viaduto sobre o Vale dos Carvalhos no IC9 – Ourém: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 guias automóveis. | |
| N.º de Vigas: 20 vigas | Tipologia: I2000 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|---------------------------------|--------------------------|---|
| Queda ao mesmo nível | Circulação | Manutenção da frente de trabalho limpa e arrumada |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| Choque contra objectos móveis | Montagem | Sinalização do local da montagem com rede de sinalização |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de amês de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Contacto com corrente eléctrica | Montagem | Levantamento planimétrico e altimétrico de forma a respeitar distância de segurança |
| Soterramento | Montagem | Ensaio de carga dos solos |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|------------------|------------------|-------------------|-------------|
| | | | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|--------------------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: Viad. Vale das Sobreiras |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 02-01-2012 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Ourém |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|---|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção do viaduto sobre o Vale das Sobreiras no IC9 – Ourém: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 guias automóveis. | |
| N.º de Vigas: 16 vigas | Tipologia: I2000 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|---------------------------------|--------------------------|---|
| Queda ao mesmo nível | Circulação | Manutenção da frente de trabalho limpa e arrumada |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| Esmagamento | Montagem | Sinalização do local da montagem com rede de sinalização |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de amês de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Contacto com corrente eléctrica | Montagem | Levantamento planimétrico e altimétrico de forma a respeitar distância de segurança |
| Soterramento | Montagem | Ensaio de carga dos solos |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|------------------|------------------|-------------------|-------------|
| | | | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|--------------------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: Viad. Vale dos Pinheiros |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 12-01-2012 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Ourém |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|---|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção do viaduto sobre o Vale dos Pinheiros no IC9 – Ourém: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 guias automóveis. | |
| N.º de Vigas: 20 vigas | Tipologia: I2000 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|-------------------------------|--------------------------|---|
| Queda ao mesmo nível | Circulação | Manutenção da frente de trabalho limpa e arrumada |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| Esmagamento | Montagem | Sinalização do local da montagem com rede de sinalização |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de amês de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Soterramento | Montagem | Ensaio de carga dos solos |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|------------------|------------------|---------------------------|-------------|
| Mina subterrânea | Montagem | Ensaio de carga dos solos | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|--|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: 9 Viad. Sobre Ribeira de Seça |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 22-09-2011 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Ourém |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|--|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção do viaduto sobre a Ribeira de Seça no IC9 – Ourém: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 guias automóveis. | |
| N.º de Vigas: 52 vigas | Tipologia: I2000 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|-------------------------------------|--------------------------------|---|
| Atropelamento ou choque de veículos | Circulação/Transporte/Montagem | Sinalização e delimitação do local com rede de sinalização |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| Contacto com corrente eléctrica | Montagem | Levantamento planimétrico e altimétrico de forma a respeitar a distância de segurança à linha |
| Esmagamento | Montagem | Sinalização do local da montagem com rede de sinalização |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de amês de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Soterramento | Montagem | Ensaio de carga dos solos |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|-----------------------|------------------|---|-------------|
| Linha aérea eléctrica | Montagem | Levantamento planimétrico e altimétrico de forma a respeitar a distância de segurança à linha | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

| | | |
|---|--|---|
|  | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: 9 Viad. Sobre Ribeira de Seiça |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 22-09-2011 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Ourém |

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|--|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: Viad. Sobre Ribeira de Chão de Maças |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 31-05-2012 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Ourém |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|---|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção do viaduto sobre a Ribeira de Chão de Maças no IC9 – Ourém: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 gruas automóveis. | |
| N.º de Vigas: 42 vigas | Tipologia: I2000 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|-------------------------------------|--------------------------------|---|
| Atropelamento ou choque de veículos | Circulação/Transporte/Montagem | Execução de trabalhos com linha ferroviária interrompida |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| Contacto com corrente eléctrica | Montagem | Levantamento planimétrico e altimétrico de forma a respeitar a distância de segurança à linha |
| Queda do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de amês de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|-----------------------|------------------|---|-------------|
| Linha aérea eléctrica | Montagem | Levantamento planimétrico e altimétrico de forma a respeitar a distância de segurança à linha | |
| Linha ferroviária | Montagem | Execução de trabalhos com linha ferroviária interrompida e consignada | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|--------------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: Viad. Ponte Jardim |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 12-04-2012 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Alcobaça |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|---|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção do viaduto ponte jardim – Alcobaça: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 gruas automóveis. | |
| N.º de Vigas: 48 vigas | Tipologia: I2000 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|----------------------------------|--------------------------------|---|
| Atropelamento/choque de veículos | Transporte/circulação/montagem | Sinalização e delimitação da área |
| Esmagamento | Montagem | Sinalização do local da montagem com rede de sinalização |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de amês de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Queda ao mesmo nível | Circulação | Manutenção da frente de trabalho limpa e arrumada |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|------------------|------------------|---------------------------|-------------|
| Mina subterrânea | Montagem | Ensaio de carga dos solos | |
| Rio | Montagem | Ensaio de carga dos solos | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|-------------------------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SST DE VISITA A OBRA | Obra: 12 Viad. Ribeira de Pedreiras |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 07-02-2012 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Leiria |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|---|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção do viaduto da Ribeira de Pedreiras – Ourém: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 gruas automóveis. | |
| N.º de Vigas:9 | Tipologia: I1300 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|----------------------------------|--------------------------------|---|
| Atropelamento/choque de veículos | Transporte/circulação/montagem | Sinalização e delimitação da área |
| Queda ao mesmo nível | Circulação | Manutenção da frente de trabalho limpa e arrumada |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de amês de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| Esmagamento | Montagem | Sinalização do local da montagem com rede de sinalização |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|------------------|------------------|---------------------------|-------------|
| Ribeira | Montagem | Ensaio de carga dos solos | |
| | | | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|--------------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: Viad. Rio Lis IC36 |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 25-01-2012 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Leiria |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|--|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção do viaduto sobre o Rio Lis no IC36 – Leiria: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 guias automóveis. | |
| N.º de Vigas: 141 vigas | Tipologia: I2000 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|-------------------------------|--------------------------|--|
| Soterramento | Montagem | Ensaio de carga aos solos, taludes com inclinações adequadas |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de arneses de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Queda ao mesmo nível | Circulação | Manutenção da frente de trabalho limpa e arrumada |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| Risco de Perfuração | Montagem | Formação aos trabalhadores |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|------------------|------------------|----------------------------|-------------|
| Rio Lis | Montagem | Ensaio de cargas aos solos | |
| | | | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|---------------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: Viad. Rego Traverso |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 13-10-2011 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Leiria |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|--|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção do viaduto Rego traverso no IC36 – Leiria: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 guias automóveis. | |
| N.º de Vigas: 36 vigas | Tipologia: I2000 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|------------------------------------|--------------------------|--|
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de arneses de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Queda ao mesmo nível | Circulação | Manutenção da frente de trabalho limpa e arrumada |
| Choque contra objectos móveis | Montagem | Sinalização do local da montagem com rede de sinalização |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| Sobreesforços/posturas inadequadas | Montagem | Utilização de plataforma de trabalho adequadas |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|------------------|------------------|----------------------------|--|
| Mina subterrânea | Montagem | Ensaio de cargas aos solos | Reforço da consistência do solo com granito do tipo rachão |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|------------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: Viad. Nasce água |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 11-10-2011 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Nazaré |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|---|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção do viaduto Nasce Água – Nazaré: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 gruas automóveis. | |
| N.º de Vigas: 12 vigas | Tipologia: I1800 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|-------------------------------|--------------------------|---|
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de amês de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Queda ao mesmo nível | Circulação | Manutenção da frente de trabalho limpa e arrumada |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| | | |
| | | |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|-------------------------|------------------|----------------------------|-------------|
| Mina (nascente de água) | Montagem | Ensaio de cargas aos solos | |
| | | | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|----------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: 16 Ps3 – Ic9jf |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 19-06-2012 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Batalha |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|---|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção da passagem superior PS3 –IC9 JF: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 gruas automóveis. | |
| N.º de Vigas:32 vigas | Tipologia: I1800 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|-------------------------------------|--------------------------------|---|
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| Contacto com corrente eléctrica | Montagem | Levantamento planimétrico e altimétrico de forma a respeitar a distância de segurança à linha |
| Atropelamento ou choque de veículos | Circulação/Transporte/Montagem | Sinalização e delimitação do local com rede de sinalização |
| Esmagamento | Montagem | Sinalização do local da montagem com rede de sinalização |
| Queda do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de amês de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Soterramento | Montagem | Ensaio de carga dos solos |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|-----------------------|------------------|---|-------------|
| Linha aérea eléctrica | Montagem | Levantamento planimétrico e altimétrico de forma a respeitar a distância de segurança à linha | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|--------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: PS1E – IC2VB |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 23-09-2011 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Leiria |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|--|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção da passagem superior PS1E no IC2VB – Leiria: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 guias automóveis. | |
| N.º de Vigas: 12 vigas | Tipologia: I2000 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|-------------------------------------|--------------------------------|---|
| Atropelamento ou choque de veículos | Circulação/Transporte/Montagem | Sinalização e delimitação do local com rede de sinalização |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| Contacto com corrente eléctrica | Montagem | Levantamento planimétrico e altimétrico de forma a respeitar a distância de segurança à linha |
| Esmagamento | Montagem | Sinalização do local da montagem com rede de sinalização |
| Queda do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de amês de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Soterramento | Montagem | Ensaio de carga dos solos |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|-----------------------|------------------|---|-------------|
| Linha aérea eléctrica | Montagem | Levantamento planimétrico e altimétrico de forma a respeitar a distância de segurança à linha | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|---------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: 18 PS1- IC2VB |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 08-02-2012 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Leiria |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|--|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção da passagem superior PS1 – Leiria: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 gruas automóveis. | |
| N.º de Vigas: 12 | Tipologia: I1500 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|----------------------------------|--------------------------------|---|
| Atropelamento/choque de veículos | Transporte/circulação/montagem | Sinalização e delimitação da área |
| Queda ao mesmo nível | Circulação | Manutenção da frente de trabalho limpa e arrumada |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de amês de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| Esmagamento | Montagem | Sinalização do local da montagem com rede de sinalização |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|-----------------------|------------------|---------------------------|-------------------------|
| Linha eléctrica aérea | Montagem | Ensaio de carga dos solos | Ligação da grua à terra |
| | | | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|--------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: PS3 – IC2 VB |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 30-11-2011 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Leiria |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|---|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção da passagem superior PS3 no IC2vb – Leiria: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 guias automóveis. | |
| N.º de Vigas: 9 vigas | Tipologia: I1300 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|------------------------------------|--------------------------|---|
| Choque contra objectos móveis | Montagem | Sinalização do local da montagem com rede de sinalização |
| Queda ao mesmo nível | Circulação | Manutenção da frente de trabalho limpa e arrumada |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de amês de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| Sobreesforços/posturas inadequadas | Montagem | Utilização de plataforma de trabalho adequadas |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|------------------|------------------|----------------------------|--|
| Mina subterrânea | Montagem | Ensaio de cargas aos solos | Reforço da consistência do solo com granito do tipo rachão |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|-------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: PS4 – IC2VB |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 07-02-2012 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Leiria |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|--|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção da passagem superior PS4 – Ic2VB – Leiria: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 guias automóveis. | |
| N.º de Vigas: 12 vigas | Tipologia: I1300 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|---------------------------------|--------------------------|--|
| Soterramento | Montagem | Ensaio de carga aos solos, taludes com inclinações adequadas |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de arneses de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Queda ao mesmo nível | Circulação | Manutenção da frente de trabalho limpa e arrumada |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| Contacto com corrente eléctrica | Montagem | Levantamento altimétrico e planimétrico da linha de forma a respeitar as distâncias de segurança. |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|--------------------------|------------------|---|-------------------------|
| Poço de água subterrâneo | Montagem | Ensaio de cargas aos solos | |
| Linha eléctrica | Montagem | Levantamento altimétrico e planimétrico da linha. Respeitar as distâncias de segurança. | Ligação da grua à terra |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: PS5- IC2VB |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 01-09-2011 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Leiria |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|---|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção da PS 5 no IC2-VB – Alcobaça: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 guias automóveis. | |
| N.º de Vigas: 9 vigas | Tipologia: I1300 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|-------------------------------|------------------|--|
| Queda ao mesmo nível | Circulação | Manutenção da frente de trabalho limpa e arrumada |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| | | |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|------------------|------------------|-------------------|-------------|
| | | | |
| | | | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|-------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SST DE VISITA A OBRA | Obra: PS6 – IC2VB |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 28-02-2012 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Leiria |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|---|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção da PS6 no IC2 – Leiria: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 guias automóveis. | |
| N.º de Vigas: 9 vigas | Tipologia: I1500 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|-------------------------------------|--------------------------------|---|
| Atropelamento ou choque de veículos | Circulação/Transporte/Montagem | Sinalização e delimitação do local com rede de sinalização |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| Contacto com corrente eléctrica | Montagem | Levantamento planimétrico e altimétrico de forma a respeitar a distância de segurança à linha |
| Esmagamento | Montagem | Sinalização do local da montagem com rede de sinalização |
| Queda do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de amês de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Soterramento | Montagem | Ensaio de carga dos solos |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|-----------------------|------------------|---|-------------|
| Linha aérea eléctrica | Montagem | Levantamento planimétrico e altimétrico de forma a respeitar a distância de segurança à linha | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|-------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: PS7 – IC2VB |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 23-09-2011 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Leiria |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|---|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção da passagem superior PS7 no IC2VB – Leiria: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 guias automóveis. | |
| N.º de Vigas: 12 vigas | Tipologia: I1300 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|----------------------|--------------------------|--|
| Queda do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de arneses de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| | | |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|------------------|------------------|-------------------|-------------|
| | | | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: PS8-IC2VB |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 25-01-2012 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Leiria |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|---|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção da passagem superior Ps8 – Ic – Leiria: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 gruas automóveis. | |
| N.º de Vigas: 9 vigas | Tipologia: I1300 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|-------------------------------|--------------------------|---|
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de amês de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Queda ao mesmo nível | Circulação | Manutenção da frente de trabalho limpa e arrumada |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| Risco de Perfuração | Montagem | Formação aos trabalhadores |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|------------------|------------------|-------------------|-------------|
| | | | |
| | | | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|--------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: PS9 – IC2 vb |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 06-12-2011 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Leiria |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|---|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção da passagem superior PS9 no IC2 – Leiria: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 guias automóveis. | |
| N.º de Vigas: 9 vigas | Tipologia: I1300 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|---------------------------------|--------------------------|--|
| Contacto com corrente eléctrica | Montagem | Levantamento planimétrico e altimétrico de forma a respeitar distância de segurança |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| Choque contra objectos móveis | Montagem | Sinalização do local da montagem com rede de sinalização |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de arneses de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|------------------|------------------|---|-------------------------|
| Rio Lena | Montagem | Ensaio de cargas aos solos | |
| Linha eléctrica | Montagem | Levantamento planimétrico e altimétrico de forma a respeitar distância de segurança | Ligação da grua à terra |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|-----------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SST DE VISITA A OBRA | Obra: 26 Ps11 – IC2VB |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 26-01-2012 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Leiria |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|--|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção da passagem superior Ps11 no IC2vb – Leiria: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 guias automóveis. | |
| N.º de Vigas: 15 vigas | Tipologia: I2000 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|-------------------------------------|--------------------------------|---|
| Atropelamento ou choque de veículos | Circulação/Transporte/Montagem | Sinalização e delimitação do local com rede de sinalização |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| Contacto com corrente eléctrica | Montagem | Levantamento planimétrico e altimétrico de forma a respeitar a distância de segurança à linha |
| Esmagamento | Montagem | Sinalização do local da montagem com rede de sinalização |
| Queda do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de amês de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|-----------------------|------------------|---|-------------------------|
| Linha aérea eléctrica | Montagem | Levantamento planimétrico e altimétrico de forma a respeitar a distância de segurança à linha | Ligação à terra da grua |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|--------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: PS7A – IC2vb |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 07-02-2012 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Leiria |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|---|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção da passagem superior PS7A – Leiria: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 gruas automóveis. | |
| N.º de Vigas: 18 | Tipologia: I1500 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|----------------------------------|--------------------------------|---|
| Atropelamento/choque de veículos | Transporte/circulação/montagem | Sinalização e delimitação da área |
| Queda ao mesmo nível | Circulação | Manutenção da frente de trabalho limpa e arrumada |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de amês de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| Esmagamento | Montagem | Sinalização do local da montagem com rede de sinalização |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|------------------|------------------|---------------------------|-------------|
| Ribeira | Montagem | Ensaio de carga dos solos | |
| | | | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|----------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SST DE VISITA A OBRA | Obra: 28 PS3 – IC9FO |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 23-09-2011 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Ourém |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|---|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção da passagem superior PS3 no IC9 FO – Ourém: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 guias automóveis. | |
| N.º de Vigas: 6 vigas | Tipologia: I1100 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|-------------------------------------|--------------------------------|---|
| Atropelamento ou choque de veículos | Circulação/Transporte/Montagem | Sinalização e delimitação do local com rede de sinalização |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| Contacto com corrente eléctrica | Montagem | Levantamento planimétrico e altimétrico de forma a respeitar a distância de segurança à linha |
| Esmagamento | Montagem | Sinalização do local da montagem com rede de sinalização |
| Queda do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de amês de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Soterramento | Montagem | Ensaio de carga dos solos |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|-----------------------|------------------|---|-------------------------|
| Linha aérea eléctrica | Montagem | Levantamento planimétrico e altimétrico de forma a respeitar a distância de segurança à linha | Ligação da grua à terra |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|-------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: PS6 – IC9FO |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 20-12-2012 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Ourém |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|---|-----------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção da passagem superior PS7 no IC2VB – Leiria: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 guias automóveis. | |
| N.º de Vigas: 6 vigas | Tipologia: I900 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|----------------------|------------------|--|
| Queda do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| | | |
| | | |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|------------------|------------------|-------------------|-------------|
| | | | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|-----------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra:30 PS4A – IC9 NA |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 30-11-2011 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Alcobça |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|--|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção da passagem superior PS4A no IC9 na – Alcobça: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 guias automóveis. | |
| N.º de Vigas:18 vigas | Tipologia: I1100 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|------------------------------------|--------------------------|---|
| Choque contra objectos móveis | Montagem | Sinalização do local da montagem com rede de sinalização |
| Queda ao mesmo nível | Circulação | Manutenção da frente de trabalho limpa e arrumada |
| Queda em altura | Carga/expedição/montagem | Linha de vida; Utilização de amês de segurança; Acesso aos postos de trabalho com plataforma mecânica elevatória; |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| Sobreesforços/posturas inadequadas | Montagem | Utilização de plataforma de trabalho adequadas |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|------------------|------------------|----------------------------|--|
| Mina subterrânea | Montagem | Ensaio de cargas aos solos | Reforço da consistência do solo com granito do tipo rachão |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|--------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

| | | |
|--|--|---------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO SHST DE VISITA A OBRA | Obra: 30 PS5- IC9NA |
| | DONO DE OBRA: Auto-estradas do Litoral Oeste | Data: 01-09-2011 |
| | EMPREITADA: Concessão do Litoral Oeste | Local: Alcoaça |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|--|------------------|
| Descrição Breve dos Trabalhos: Construção da PS 5 no IC2-NA – Alcoaça: Montagem de vigas pré-fabricadas em betão com recurso a 2 gruas automóveis. | |
| N.º de Vigas: 3 vigas | Tipologia: I1500 |

2. RISCOS

| Riscos | Fase do trabalho | Medidas protecção |
|-------------------------------|------------------|--|
| Queda ao mesmo nível | Circulação | Manutenção da frente de trabalho limpa e arrumada |
| Queda ou tombo do equipamento | Montagem | Ensaio de carga ao solo; plataforma de trabalho devidamente compactada |
| Queda de materiais | Montagem | Utilização de acessórios de elevação certificados e verificados |
| | | |

3. CONDICIONALISMOS LOCAIS

| Condicionalismos | Fase do Trabalho | Medidas prevenção | Observações |
|------------------|------------------|-------------------|-------------|
| | | | |
| | | | |

4. VERIFICAÇÕES

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----|-------------------------------------|-----|------|
| Plano de Montagem? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Reconhecimento da adequabilidade dos acessos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Ensaio de carga aos solos? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Projecto de escoramento provisório? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Peças escritas e desenhadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Nota de cálculo pontos suspensão? | <input checked="" type="checkbox"/> | Sim | <input type="checkbox"/> | Não | Obs: |
| Utilização de linhas de vida? | <input type="checkbox"/> | Sim | <input checked="" type="checkbox"/> | Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES (Situações Críticas em termos de SHST)

| |
|--|
| |
|--|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos): Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)

ANEXO C – Relatórios de realização do ensaio piloto



Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP

RELATÓRIO DE ENSAIO PILOTO: Guia de boas práticas SHST montagem de vigas pré- fabricadas em betão: obras de arte correntes e especiais

| | |
|------------|---------------------------------|
| CÓD. OBRA: | VIADUTO DA LIXEIRA DE VALADARES |
|------------|---------------------------------|

| | |
|------------------------|-------------------------|
| DESIGNAÇÃO EMPREITADA: | CONCESSÃO DO BAIXO TEJO |
|------------------------|-------------------------|

| | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| DONO OBRA/ ENTIDADE EXECUTANTE: | BAIXO TEJO, ACE/MSF – ENGENHARIA, S.A |
|---------------------------------|---------------------------------------|

| | |
|--------|---------|
| LOCAL: | SETÚBAL |
|--------|---------|

| | |
|-------|------------|
| DATA: | 22-07-2012 |
|-------|------------|

| | | |
|---|-------------------------------------|---------------------------------|
|  Universidade do Porto Faculdade de Engenharia FEUP | RELATÓRIO ENSAIO PILOTO | Cód. Obra: V. Lixeira Valadares |
| | DONO DE OBRA: Baixo Tejo, ACE | Data: 22-07-2012 |
| | EMPREITADA: Concessão do Baixo Tejo | Local: Setúbal |

1. IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS QUE ESTÃO A EXECUTAR

| | |
|--|------------------|
| Descrição breve dos trabalhos: A concessão Baixo Tejo situa-se na zona metropolitana de Lisboa (figura 34) e compreende um total de 70 km, dos quais 32 km dizem respeito a construção, conservação e exploração, e 38 km correspondem a um aumento do número de vias. A obra está a cargo de uma empresa especializada no fornecimento e montagem de estruturas pré-fabricadas em betão a INDUBEL – Industrias de betão, S.A e os trabalhos a executar referem-se à montagem de vigas pré-fabricadas em betão do tipo I1500 com 25 m de comprimento no viaduto da lixeira de Valadares inserido na construção da Concessão do Baixo Tejo em Setúbal. O viaduto possui 275 m de comprimento e está inserido numa zona urbana. | |
| N.º de vigas: 66 | Tipologia: I1500 |

2. DESCRIÇÃO DA EQUIPA DE TESTE

| Nome | Categoria | Empresa | Observações |
|---------------------|-------------|--------------|---|
| António Ferreira | Eng.º Civil | INDUBEL, S.A | Direcção Técnica |
| João Ferreira Verde | Eng.º Civil | INDUBEL, S.A | Direcção de Obra |
| Pedro Resende | TSST | INDUBEL, S.A | Direcção de Segurança e Saúde no Trabalho |

4. CONSIDERAÇÕES AO GUIA

| |
|--|
| <p>O guia de boas práticas em matéria de SHST de acordo com as informações recolhidas junto da equipa de teste revela-se um instrumento prático e sucinto que define uma estrutura que segue a ordem de trabalhos neste tipo de actividades, abordando compilando e sintetizando todos os pontos relevantes, cabendo às empresas da especialidade implementarem-nos e desenvolvê-los. A equipa de teste revelou ainda agrado em poder contar com este guia uma vez que se revelaria uma mais-valia para utilização na própria organização.</p> |
|--|

4. CONSTRANGIMENTOS AO GUIA

| |
|---|
| <p>Os constrangimentos apontados pela equipa de teste foram no sentido do reforço de elementos desenhados que facilitem a sua interpretação e que retratem as situações apresentadas. A equipa de teste constatou ainda, que embora não fosse o âmbito do trabalho seria uma oportunidade de dar continuidade a este trabalho o alargamento a montagem de vigas com estruturas especiais.</p> |
|---|

5. AVALIAÇÃO FINAL

| | | | |
|--------------------------------------|---|------------------------------|------|
| Pertinência do guia? | <input checked="" type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não | Obs: |
| Descrição do "modus operadi"? | <input checked="" type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não | Obs |
| As medidas propostas são aplicáveis? | <input checked="" type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não | Obs: |
| O guia é aplicável? | <input checked="" type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não | Obs: |

6. OBSERVAÇÕES

| |
|---|
| <p>Este guia foi testado em contexto real de trabalho, de forma a conferir a adequabilidade do mesmo à execução deste tipo de trabalhos</p> |
|---|

7. ANEXOS (caso necessário devem ser anexados a este relatório os seguintes anexos):

Anexo 1 – Registo Fotográfico (caso aplicável)



Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP

RELATÓRIO ENSAIO PILOTO

Cód. Obra: V. Lixeira
Valadares

DONO DE OBRA: Baixo Tejo, ACE

Data: 22-07-2012

EMPREITADA: Concessão do Baixo Tejo

Local: Setúbal





Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP

RELATÓRIO ENSAIO PILOTO

Cód. Obra: V. Lixeira
Valadares

DONO DE OBRA: Baixo Tejo, ACE

Data: 22-07-2012

EMPREITADA: Concessão do Baixo Tejo

Local: Setúbal





Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia

FEUP

RELATÓRIO ENSAIO PILOTO

Cód. Obra: V. Lixeira
Valadares

DONO DE OBRA: Baixo Tejo, ACE

Data: 22-07-2012

EMPREITADA: Concessão do Baixo Tejo

Local: Setúbal



ANEXO D – Listagem não exaustiva de normas relacionadas com a execução de vigas pré-fabricadas

| ESPECIFICAÇÕES LNEC | | | |
|---------------------|-------------------------------------|--------------|---|
| N.º | Assunto | Ano | Descrição |
| E-49 | Cimentos | 1979 | Determinação do Teor em Sulfuretos |
| E-56 | Cimentos | 1958 | Determinação do Teor em Álcalis Solúveis em Água |
| E-61 | Cimentos | 1979 | Determinação do Teor em Sulfatos |
| E-64 | Cimentos | 1979 | Determinação da Massa Volúmica |
| E-65 | Cimentos | 1980 | Determinação da Superfície Específica |
| E-66 | Cimento Pozolânico | 1960 1981 | Ensaio de Pozolanidade |
| E-68 | Cimentos | 1981 | Determinação do Calor de Hidratação |
| E-157 | Inertes para Argamassas e Betões | 1978 | Determinação do Teor em Sulfatos |
| E-158 | Inertes para Argamassas e Betões | 1978 | Determinação do Teor em Sulfuretos |
| E-159 | Agregados | 1964 | Determinação da Reactividade Potencial |
| E-222 | Agregados | 1968 | Determinação do Teor em Partículas Moles |
| E-223 | Agregados | 1968 | Determinação do Índice Volumétrico |
| E-226 | Betão | 1968 | Ensaio de Compressão |
| E-227 | Betão | 1968 | Ensaio de Flexão |
| E-228 | Betão | 1968 | Determinação da Trabalhabilidade VêBê |
| E-229 | Cimentos | 1979 | Ensaio de Expansibilidade. Processo da Autoclave |
| E-231 | Cimentos | 1981 | Determinação do Teor em Halogenetos |
| E-232 | Agregados | 1969 | Amostragem para Pavimentação |
| E-233 | Agregados | 1969 | Análise Granulométrica |
| E-234 | Agregados | 1969 | Análise Granulométrica de Filer |
| E-235 | Agregados | 1969 | Determinação da Quantidade de Material que Passa no Peneiro de 0,074 mm (nº 200) ASTM |
| E-236 | Agregados | 1969 | Determinação da Quantidade de Torrões Argilosos em Agregados Naturais |
| E-237 | Agregados | 1970 | Ensaio de Desgaste pela Máquina de Los Angeles |
| E-238 | Agregados | 1970 | Ensaio de Alteração pelo Sulfato de Sódio ou pelo Sulfato de magnésio |
| E-247 | Agregados para Argamassas e Betões | 1971 | Determinação da Baridade |
| E-248 | Inertes para Argamassas e Betões | 1971 | Determinação da Massa Volúmica e da Absorção de Água das Areias |
| E-249 | Inertes para Argamassas e Betões | 1971 | Determinação dos Teores em Água Total e em Água Superficial |
| E-250 | Inertes para Argamassas e Betões | 1971 | Determinação do Teor em Água Superficial de Areias |
| E-251 | Inertes para Argamassas e Betões | 1985 | Ensaio de Reactividade com os Sulfatos em Presença do Hidróxido de Cálcio |
| E-253 | Inertes para Argamassas e Betões | 1971 | Determinação do Teor em Halogenetos Solúveis |
| E-257 | Betões | 1971 | Determinação da Composição do Betão Fresco |
| E-265 | Agregados | 1973 | Betões Betuminosos Fabricados a Quente |
| E-266 | Agregados | 1973 | Revestimentos Superficiais Betuminosos |
| E-294 | Agregados | 1974 | Macadame Hidráulico |
| E-295 | Agregados | 1974 | Macadame Betuminoso por Penetração |
| E-371 | Cimentos | 1979 | Resíduo de Peneiração |
| E-372 | Água de Amassadura para Betões | 1993 | Características e Verificação da Conformidade |
| E-373 | Inertes para Argamassas e Betões | 1993 | Características e Verificação da Conformidade |
| E-374 | Adjuvantes para Argamassas e Betões | 1993 | Características e Verificação da Conformidade |
| E-376 | Filer Calcário para Betões | 1993 | Características e Verificação da Conformidade |
| E-378 | Betões | 1996 | Guia para a Utilização de Ligantes Hidráulicos |
| E-383 | Betões | 1983 | Penetração de Cloretos |
| E-385 | Filer Calcário para Betões | 1993 | Determinação do Valor do Azul de Metileno |
| E-387 | Betões | 1993 | Caracterização de Vazios pelo Método Microscópico |
| E-390 | Betões | 1993 | Penetração de Cloretos.ensaio de Imersão |

| | | | |
|--------------------|--|------|--|
| E-392 | Betões | 1993 | Determinação da Permeabilidade ao Oxigénio |
| E-393 | Betões | 1993 | Absorção de Água por Capilaridade |
| E-394 | Betões | 1993 | Absorção de Água por Imersão (Pressão Atmosférica) |
| E-395 | Betões | 1993 | Absorção de Água por Imersão (no Vácuo) |
| E-413 | Betões | 1993 | Permeabilidade ao Ar e à Água (método de Figg) |
| Normas EN | | | |
| EN 12620 | Aggregates for Concrete | 2002 | Aggregates for Concrete |
| EN 13242 | Aggregates | 2002 | Aggregates for Unbound and Hidraulically Bound Materials for Use in Civil Engineering Work and Road Construction |
| EN 1990 | EUROCODE 0 | 2002 | Basis of Structural Design |
| EN 1991-1-1 | EUROCODE 1: Actions on Structures | 2002 | Part 1-1: General Actions - Densities, Self Weight, Imposed Loads for Buildings |
| EN 1991-1-2 | EUROCODE 1: Actions on Structures | 2002 | Part 1-2: General Actions - Actions on Structures Exposed to Fire |
| EN 1991-1-3 | EUROCODE 1: Actions on Structures | 2003 | Part 1-3: General Actions - Snow Loads |
| EN 1991-1-4 | EUROCODE 1: Actions on Structures | 2005 | Part 1-4: General Actions - Wind Actions |
| EN 1991-1-5 | EUROCODE 1: Actions on Structures | 2003 | Part 1-5: General Actions - Thermal Actions |
| EN 1992-1-1 | EUROCODE 2: Design of Concrete Structures | 2004 | Part 1: General Rules and Rules for Buildings |
| EN 1993-1-1 | EUROCODE 3: Design of Steel Structures | 2005 | Part 1-1: General Rules and Rules for Buildings |
| EN 1998-1 | EUROCODE 8: Design Of Structures for Earthquake Resistance | 2004 | Part 1: General Rules, Seismic Actions and Rules for Buildings |
| EN 1998-5 | EUROCODE 8: Design Of Structures for Earthquake Resistance | 2004 | Part 5: Foundations, Retaining Structures and Geotechnical Aspects |
| Normas NP | | | |
| NP-85 | Areias para Argamassas e Betões | 1964 | Pesquisa de Matéria Orgânica |
| NP-86 | Areias para Argamassas e Betões | 1972 | Determinação do Teor de Partículas Muito Finas e Matérias Solúveis |
| NP-87 | Consistência do Betão | 1974 | Ensaio de Abaixamento |
| NP-414 | Consistência do Betão | 1964 | Ensaio de Espalhamento |
| NP-581 | Inertes para Argamassas e Betões | 1969 | Determinação das Massas Volúmicas e da Absorção de Água de Britas e Godos |
| NP-952 | Cimento Portland Normal | 1973 | Determinação do Teor em Magnésio. Processo Complexométrico |
| NP-953 | Inertes para Argamassas e Betões | 1973 | Determinação do Teor em Partículas Leves |
| NP-954 | Inertes para Argamassas e Betões | 1973 | Determinação das Massas Volúmicas e da Absorção de Água de Areias |
| NP-955 | Inertes para Argamassas e Betões | 1973 | Determinação da Baridade |
| NP-956 | Inertes para Argamassas e Betões | 1973 | Determinação dos Teores em Água Total e em Água Superficial |
| NP-1039 | Inertes para Argamassas e Betões | 1974 | Determinação da Resistência ao Esmagamento |
| NP- | Inertes para Argamassas e | 1976 | Análise Granulométrica |

| | | | |
|----------------------------------|--|---------|--|
| 1379 | Betões | | |
| N-1380 | Inertes para Argamassas e Betões | 1976 | Determinação do Teor em Partículas Friáveis |
| N-1381 | Inertes para Argamassas e Betões | 1976 | Ensaio de Reactividade Potencial com os Álcalis do Ligante. Processo da Barra de Argamassa |
| N-1382 | Inertes para Argamassas e Betões | 1976 | Determinação do Teor de Álcalis Solúveis. Processo por Espectrofotometria de Chama |
| NP-1383 | Betões | 1976 | Preparação de Provetes para ensaios de Compressão e de Flexão |
| NP-1384 | Betões | 1976 | Determinação da Massa Volúmica do Betão Fresco |
| NP-1385 | Betões | 1976 | Determinação da Composição do Betão Fresco |
| NP-1387 | Betões | 1976 | Determinação dos Tempos de Presa |
| NP-1039 | Inertes para Argamassas e Betões | 1974 | Determinação da Resistência ao Esmagamento |
| NP EN 196-1 | Métodos de Ensaio de Cimentos | 1996 | Parte 1: Determinação das Resistências Mecânicas |
| NP EN 196-2 | Métodos de Ensaio de Cimentos | 1996 | Parte 2: Análise Química dos Cimentos |
| NP EN 196-3 | Métodos de Ensaio de Cimentos | 1990 | Determinação do Tempo de Presa e da Expansibilidade |
| NP EN 196-6 | Métodos de Ensaio de Cimentos | 1990 | Determinação da Finura |
| NP EN 196-21 | Métodos de Ensaio de Cimentos | 1990 | Determinação do Teor em Cloretos, Dióxido de Carbono e Álcalis nos Cimentos |
| NP EN 197-1 | Cimento | 2001 | Parte 1: Composição, Especificações e Critérios de Conformidade para cimentos Correntes |
| NP EN 206-1 | Betão | 2002 | Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade |
| NP EN 206-1 | Betão | 2005 | Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade |
| NP EN 206-1/A2 | Betão | 2005/A2 | Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade |
| NP EN 206-1 Emenda 1:2006 | Betão | 2005 | Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade |
| NP EN 206-1 | Betão | 2007 | Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade |
| NP EN 206-1 Emenda 1:2008 | Betão | 2007 | Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade |
| NP EN 445 | Caldas de Injecção para Armaduras de Pré-esforço | 2000 | Métodos de Ensaio |

| | | | |
|---------------------|---|------|---|
| NP EN 446 | Caldas de Injecção para Armaduras de Pré-esforço | 2000 | Procedimentos para Injecção |
| NP EN 447 | Caldas de Injecção para Armaduras de Pré-esforço | 2000 | Especificações para Caldas Correntes |
| NP EN 480-1 | Adjuvantes para Betão, Argamassa e Caldas de Injecção | 2000 | Métodos de Ensaio. Parte 1: Betão de Referência e Argamassa de Referência para Ensaio |
| NP EN 480-2 | Adjuvantes para Betão, Argamassa e Caldas de Injecção | 2000 | Métodos de Ensaio. Parte 2: Determinação do Tempo de Presa |
| NP EN 480-4 | Adjuvantes para Betão, Argamassa e Caldas de Injecção | 1998 | Métodos de Ensaio. Parte 4: Determinação da Exsudação do Betão |
| NP EN 480-5 | Adjuvantes para Betão, Argamassa e Caldas de Injecção | 1998 | Métodos de Ensaio. Parte 5: Determinação da Absorção Capilar |
| NP EN 480-6 | Adjuvantes para Betão, Argamassa e Caldas de Injecção | 1998 | Métodos de Ensaio. Parte 6: Análise por Espectrofotometria de Infravermelhos |
| NP EN 480-8 | Adjuvantes para Betão, Argamassa e Caldas de Injecção | 1998 | Métodos de Ensaio. Parte 8: Determinação do Teor em Resíduo |
| NP EN 480-10 | Adjuvantes para Betão, Argamassa e Caldas de Injecção | 1998 | Métodos de Ensaio. Parte 10: Determinação do Teor de Cloretos Solúveis em Água |
| NP EN 480-11 | Adjuvantes para Betão, Argamassa e Caldas de Injecção | 2003 | Métodos de Ensaio. Parte 11: Determinação das Características dos Vazios do Betão endurecido com Ar Introduzido |
| NP EN 480-12 | Adjuvantes para Betão, Argamassa e Caldas de Injecção | 2001 | Métodos de Ensaio. Parte 12: Determinação do Teor de Álcalis dos Adjuvantes |
| NP EN 480-13 | Adjuvantes para Betão, Argamassa e Caldas de Injecção | 2003 | Métodos de Ensaio. Parte 13: Argamassa de Alvenaria de Referência para Ensaio de adjuvantes para Argamassa |
| NP EN 932-3 | Ensaio das Propriedades Gerais dos Agregados | 2002 | Parte 3: Método e Terminologia para a Descrição Petrográfica Simplificada |
| NP EN 933-1 | Ensaio das Propriedades Geométricas dos Agregados | 2000 | Parte 1: Análise Granulométrica. Método de Peneiração |
| NP EN 933-3 | Ensaio das Propriedades Geométricas dos Agregados | 2002 | Parte 3: Determinação da Forma das Partículas. Índice de Achatamento |
| NP EN 933-4 | Ensaio das Propriedades Geométricas dos Agregados | 2002 | Parte 4: Determinação da Forma das Partículas. Índice de Forma |
| NP EN 933-5 | Ensaio das Propriedades Geométricas dos Agregados | 2002 | Parte 5: Determinação da Percentagem de Superfícies Esmagadas e Partidas nos Agregados Grossos |