

EFICIÊNCIA NO PROCESSO CONSTRUTIVO
AVALIAÇÃO DAS PERSPETIVAS DOS INTERVENIENTES NA OBRA
NO ÂMBITO DOS CONCEITOS DA LEAN CONSTRUCTION

DIOGO NUNO MARTINS DE SARAMAGO LEITE

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES

Orientador: Professor Doutor Jorge Manuel Fachana Moreira da Costa

JUNHO DE 2015

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2014/2015

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por:

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2014/2015 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2015*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

À minha mãe

Ao meu pai

Aos Familiares e amigos

Uma viagem de mil milhas começa com um único passo

Lao Tzu

AGRADECIMENTOS

Este documento foi elaborado e redigido com ajuda e apoio de algumas pessoas, e como tal gostaria de agradecer e deixar uma referência a todos.

Começo por agradecer ao meu orientador Professor Doutor Jorge Moreira da Costa, por ter aceite trabalhar comigo neste projeto e pela sua orientação, horas do seu precioso tempo dedicadas à minha pessoa para elaboração deste documento.

De uma forma especial agradeço à Engenheira Ana Neves, uma das responsáveis da empresa Pórtico, que em nome de uma boa amizade, se prontificou a ajudar-me a conseguir as entrevistas com as pessoas do ramo da construção civil que viriam a ser a base do estudo prático desta dissertação.

Na sequência, foi nomeado pela Eng. Ana o Eng. António Rosas, um dos responsáveis pela área de fiscalização, com vasta experiência, a quem desde já agradeço, demonstrando-se bastante disponível para me ajudar, e que gentilmente me facultou os vários contactos que dispunha, chegando também a participar no próprio estudo, juntamente com outras pessoas que passo a citar como forma de agradecimento: Sr. Armando Rocha, Sr. Porfírio Fonseca, Eng. Lourenço Rocha, Eng. Trindade Barbosa, Eng. Anabela Matos (Telhabel), Eng. Júlio Sousa, Eng. Luís Curral, Eng. Rui Sousa, Eng. Vânia Couto, Sr. João Rodrigues, Eng. Carla Verde, Eng. Tiago Pacheco, Sr. Armando Pereira, Eng. Pedro Teles, Eng. Bruno Silva, Sr. José Ferreira, Eng. Joel Santos, Eng. Pedro Esteves, Sr. Alexandre Ramalho.

Agradeço de forma calorosa todos os amigos e colegas dos diferentes anos que demonstraram espírito de entreajuda e que me ajudaram de diferentes formas. Destaco particularmente pelo amor e dedicação demonstrado por Inês Pinto que participou na revisão de textos, juntamente com uma boa amiga, Cátia Silva. Destaco igualmente a amizade de Rita Santos que me ajudou no tratamento de dados e a amizade de José Marques que me forneceu algum material de pesquisa bibliográfica.

Por último e porque os últimos são sempre os primeiros, com muito amor e carinho agradeço à minha mãe, que sempre se mostrou presente em todos os momentos, que me deu força todos os dias para trabalhar mais e melhor, ao meu pai e todos os meus familiares, que me ajudaram a enfrentar os desafios e me acolheram de braços abertos sempre que necessário ao longo de toda a minha vida. Muito obrigado.

RESUMO

A crise que se faz sentir na indústria da construção civil veio desencadear um aumento da competitividade entre as empresas do ramo. É nestas alturas, em que as margens de lucro são esmagadas, que o aumento de rendimento e procura de novas técnicas para otimizar a produção se torna fulcral.

A filosofia Lean é uma ótima ferramenta para alavancar as mudanças que devem ser feitas e apurar a visão sobre como pode ser melhorado o processo de produção. Já existem vários casos de sucesso de aplicação das técnicas Lean, que teve origem no Japão com o sistema de produção da Toyota, e cada vez mais se encontra difundido por vários ramos das indústrias.

Com o intuito de alertar o leitor para um novo pensamento, foi explorado o pensamento Lean e conceitos inerentes ao mesmo, apresentando também propostas Lean previamente pensadas e validadas através de um inquérito, realizado por vários intervenientes em obras, percebendo qual a sua importância e impacto no processo produtivo e quais as atividades mais negligenciadas.

O estudo realizado vem demonstrar que na indústria da construção à fase inicial de planeamento de um projeto e controlo das atividades foi dada menos importância, mas são componentes essenciais para criar valor e manter a qualidade do desenvolvimento da obra.

Este documento é mais um instrumento de divulgação do tema em questão e de alerta para a indústria da construção, para que esta deixe de se restringir aos métodos tradicionais e procure evoluir, melhorando a qualidade e rentabilidade.

Palavras-chave: Lean, desperdício, questionários, construções, obra, soluções.

ABSTRACT

The crisis that is felt in the construction industry revealed greater competition between companies within the industry. It is at these times, where profit margins are crushed, that the increase in income and the demand for new techniques to optimize production become crucial.

The Lean philosophy is a great tool to leverage the changes that must be made and to determine the vision of how it can be improved in the production process. There are already several cases of successful application of Lean's techniques, which were originated in Japan by Toyota's production system and are now increasingly being diffused by various branches of industry.

In order to alert the reader to a new thought, it was explored Lean's thinking and concepts inherent to it, also featuring Lean's proposals previously designed and validated through a survey conducted by various stakeholders at the works, realizing their importance to the production process and its impact. The survey results also revealed which activities are most neglected.

The study demonstrates that in the construction industry it has been given less importance to the initial planning phase of a project and to the control of the activities. However, these factors are essential components to create value and to maintain the quality of the project development.

This paper aims to be a valid instrument to promote discussion on the subject and to alert the construction industry not to be restricted to traditional methods, but instead, to look for progress, improving its quality and profitability.

KEYWORDS: Lean, waste, questionnaires, buildings, work, solutions.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE QUADROS	xi
SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS.....	xiii

1. INTRODUÇÃO..... 1

1.1. ENQUADRAMENTO E MOTIVAÇÃO	1
---	----------

1.2. OBJETIVOS DE INVESTIGAÇÃO.....	1
--	----------

1.3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO.....	2
--	----------

1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	2
--	----------

2. História e Conceitos 3

2.1. LEAN THINKING.....	3
--------------------------------	----------

2.2. PRODUÇÃO EM SÉRIE	3
-------------------------------------	----------

2.3. FERRAMENTAS LEAN	5
------------------------------------	----------

2.3.1. JUSTIN-IN-TIME	5
------------------------------------	----------

2.3.2. KANBAN.....	5
---------------------------	----------

2.3.3. TAKT TIME.....	6
------------------------------	----------

2.3.4. KAIZEN	6
----------------------------	----------

2.3.5. HEIJUNKA.....	7
-----------------------------	----------

2.3.6. JIDOKA.....	8
---------------------------	----------

2.3.7. MUDA, MURA, MURI.....	9
-------------------------------------	----------

2.3.8. PROGRAMA 5S	9
---------------------------------	----------

3.Lean Construction..... 11

3.1. INTRODUÇÃO	11
------------------------------	-----------

3.2. PROPOSTAS DE PLANEAMENTO.....	11
---	-----------

3.3.SOLUÇÕES DE ORGANIZAÇÃO E PROCESSOS CONSTRUTIVOS	12
3.4. SOLUÇÕES DE GESTÃO.....	14
3.5.MELHORAR A RELAÇÃO COM O CLIENTE.....	15
 4. A Lean Construction na realidade: Caso de estudo	 17
4.1. MÉTODO E SUA ORGANIZAÇÃO	17
4.2.RESULTADOS	19
 5. Conclusões.....	 53
5.1. INTRODUÇÃO	53
5.2. ESTUDO DOS RESULTADOS	53
5.2.1. INFORMAÇÃO SOBRE O ENTREVISTADO	53
5.2.2. O CONCEITO DE LEAN CONSTRUCTION	54
5.2.3. PLANEAMENTO.....	54
5.2.4. ORGANIZAÇÃO E PROCESSOS PRODUTIVOS	55
5.2.5. GESTÃO	58
5.2.6. RELAÇÃO COM O CLIENTE	60
5.3. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	61
 Bibliografia	 63
 Anexos	 65

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 - Kanban	6
Fig. 2 - Arranha-céus de 57 andares.....	13
Fig. 3 - Kit básico de ferramentas	14

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Cor dos capacetes de proteção para cada especialidade.....	14
Quadro 2 – Escala de avaliação no questionário.....	18

SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

DEC - Departamento de Engenharia Civil

Dept - Departamento

Eng - Engenheiro

Fig - Figura

JIT-Just-in-time

PIB - Produto Interno Bruto

Ref - Referência

Sr - Senhor

Tab - Tabela

Tel - Telefone

1

INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO E MOTIVAÇÃO

Estudos recentes do Banco de Portugal, referentes ao ano de 2014, realçam a importância do setor da construção para a economia nacional. Os mesmos dados indicam que o setor da construção tem um peso de 11% no emprego em Portugal; 12% das empresas estão ligadas ao setor em questão, para além de este ser responsável por 7% do volume de negócios das sociedades não financeiras (Portugal, B.d., 2014). Não obstante, refira-se que esta área tem registado nos últimos cinco anos um desenvolvimento negativo, que se pode justificar pela crise que o país tem vindo a atravessar. Este reflete-se de forma negativa nos dados *supra* apresentados, afetando a viabilidade das empresas do ramo da construção. Acrescente-se que estes constrangimentos põem em causa muitos postos de trabalho. É nas alturas de maior dificuldade que surgem os melhores métodos de trabalho, ou seja, neste contexto registam-se tendencialmente maiores taxa de produtividade, que fazem toda a diferença no sucesso e subsistência no contexto empresarial. Será nesta linha de melhoria constante que se poderá cogitar o fator concorrência, sendo estes conceitos associados à metodologia do Lean Construction, que é um modelo de construção mais produtivo e sustentável, que se pretende profícuo, fazendo mais e melhor utilizando menos recursos. A situação que se vivencia atualmente na atividade da construção é um fator de motivação que corrobora o tema deste estudo. O propósito deste trabalho será o de aprofundar conhecimentos na área da melhoria da produtividade dos processos construtivos. Tratando-se de um tema pouco desenvolvido em Portugal, faz todo o sentido mostrar uma nova visão de como realizar as mesmas atividades tirando partido de uma melhor gestão do tempo e de recursos.

1.2. OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO

Os processos construtivos executados em obra são compostos por múltiplas tarefas, muitas delas interligadas entre si, durante o desenvolvimento e passagem entre as atividades. Há ainda que relevar que ocorre um elevado número de ineficiências produtivas, que geram efeitos negativos nos custos, prazos e qualidade final. A pensar nas ineficiências produtivas geradas em obra serão abordados os conceitos Lean, tema que começa a penetrar no meio profissional da indústria da construção, mas que ainda é visto com alguma estranheza, por ser novidade para os principais intervenientes em obra. Neste seguimento, este trabalho tem também como objetivo avaliar o conhecimento dos intervenientes em obra - mais especificamente nas áreas de atuação da Fiscalização e Execução - de algumas ferramentas Lean, bem como a frequência com que as põem em prática e grau de importância, ou seja a sua receptividade à implementação, a fim de identificar pontos críticos de ineficiência.

Para o desenvolvimento do trabalho conta-se com a participação informal de uma empresa de Fiscalização e Consultoria, que tornou possível o acesso a diversas obras e seus colaboradores.

1.3.METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

O início da elaboração deste documento passou pela investigação de vários conceitos associados, bem como diversos processos onde os conceitos Lean já estivessem a ser aplicados com sucesso. Numa segunda fase surgiu o interesse por perceber se já existiam dissertações realizadas com temas ligados à Lean Construction. Depois de analisar as várias teses é possível perceber que há diversos temas introdutórios que surgem várias vezes, sendo fundamental a sua abordagem para que o leitor se sinta confortável na percepção gradual de conhecimentos e futura compreensão do trabalho que vai ser apresentado e respetivos resultados. No seguimento surge uma terceira e última fase de pesquisa sobre o tema em questão, que se baseou na procura de vários artigos centralizados nos temas bases que compõem esta dissertação.

1.4.ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Este documento encontra-se dividido em cinco capítulos. No presente capítulo são abordados os motivos para a realização desta dissertação, e os objetivos que devem ser atingidos até à conclusão do mesmo, bem como os métodos seguidos.

No segundo capítulo é contemplado o enquadramento teórico do tema. Nesta fase são sujeitos à análise a história da Lean e conceitos importantes a ter em conta no estudo do tema.

No terceiro capítulo é realizada uma introdução ao tema da Lean Construction e colocadas em perspetiva um conjunto de propostas Lean, trabalhadas e adaptadas à indústria da construção.

No quarto capítulo é exposto o tratamento da investigação e são formulados alguns comentários sobre o mesmo.

No quinto e último capítulo são tecidas várias conclusões sobre os resultados apresentados e são focadas áreas em que a filosofia Lean pode fazer maior diferença, no intuito de tornar mais rentável, produtiva e ecológica a área da construção civil, além de apresentar as dificuldades encontradas e recomendações para futuros estudos.

2

HISTÓRIA E CONCEITOS

2.1.LEAN THINKING

O pensamento Lean é bastante completo. Muitos autores referem-se à Lean como uma filosofia, ou seja, o estudo da problemática Lean tem várias perspectivas, todas com o foco na eficiência e melhoria constante de um processo produtivo para alcançar um produto final de qualidade e cada vez mais sustentável. Este pensamento pode e deve ser fomentado em todas as atividades de produção. A filosofia Lean fornece as bases de trabalho, que devem ser exploradas a fim de perceber como podem ser manipuladas e desenvolvidas em cada setor de atividade.

A filosofia Lean surgiu no ambiente empresarial ligado à gestão, com a preocupação de desenvolver os processos ou procedimentos das atividades, muito em parte com a redução de desperdícios em todas as etapas de produção – a título de exemplo, os stocks, os produtos com defeitos, tempo de espera, entre outros. A melhoria constante reforça a estabilidade em cenários exigentes e globalizados, fazendo face à competitividade dos vários setores. Aquela é essencial quando estamos a trabalhar num campo em que existem vários fabricantes de um produto semelhante, disputando cada um a sua cota de mercado. A mais-valia das empresas será explorar as diferenças do seu produto, dominando fatores imprescindíveis, nomeadamente apresentando preços mais baixos, tempos de entrega menores, qualidade superior, flexibilidade para conseguir satisfazer as exigências dos clientes e inovar, antecipando os desejos dos clientes (Arantes, P.C.F.G., 2008).

Na filosofia Lean é importante abordar o conceito de cadeia de valor, que se refere ao conjunto de atividades que agregam valor ao produto final. O valor é sempre definido pelo cliente, e está diretamente relacionado com as características dos produtos ou serviços que satisfazem o cliente - quanto maior o grau de satisfação, maior é o valor. Para fácil compreensão do leitor, o valor é o que se leva, sendo o preço o que se paga. Neste seguimento é de referir que a produção Lean é baseada num sistema puxado, no qual só é produzido o que o cliente deseja, no momento que este necessita do bem, não havendo a criação de stocks.

O pensamento Lean pretende chegar à perfeição da produção, que é atingida quando todos os desperdícios são eliminados e só existem atividades que agregam valor (Pinto, J.P., 2008).

2.2.PRODUÇÃO EM SÉRIE

Quando se fala em produção em série deve referir-se o êxito da produção da indústria automóvel no início do século XX, mais especificamente da marca do empresário Henry Ford. Este concebeu a sua primeira linha de montagem entre 1912 e 1914 (Szezerbicki, A.d.S. [et al.], 2009), introduzindo um

modelo de produção baseado no fluxo contínuo de montagem. Contudo, havia stocks intermediários de elementos de montagem ao longo de toda a linha (Wigineski, B.B., 2010). Este modo de trabalho tinha como principal objetivo maximizar a redução do custo de produção, tornando o produto final acessível monetariamente a mais utilizadores.

No início a Ford construía um automóvel de cada vez. O veículo era montado sem sair do local de iniciação de montagem, enquanto os mecânicos e as respetivas equipas de apoio se deslocavam para preparação das peças necessárias à montagem do carro, iniciando-se a montagem a partir do chassis. Ford contava com mão-de-obra qualificada para a montagem dos veículos, pois os funcionários tinham de saber executar várias tarefas de montagem. Este método de trabalho era bastante moroso e dispendioso (Ford).

A fim de tornar o processo de produção mais eficiente era necessário automatizá-lo. A pensar nessa estratégia, Ford e a sua equipa de engenheiros produziram máquinas capazes de produzir grandes quantidades de peças necessárias à montagem de um automóvel. Outra mudança registada estava diretamente relacionada com a eliminação das deslocações dos funcionários, que passaram a estar fixos em postos de trabalho, onde encaixavam as peças até a montagem estar completa. Cada funcionário executava uma só tarefa e esta era repetitiva, o que permitiu ter mão-de-obra menos qualificada. O chassis era transportado entre setores por cabos, e desta forma era possível ter veículos em diversas fases de montagem (Ford). É de salientar que se produzia um único modelo de automóvel com o objetivo de tornar a produção mais sistemática, passando a ser possível produzir um carro a cada 93 minutos (Arantes, P.C.F.G., 2008).

No seguimento dos avanços impulsionados por Henry Ford na sua fábrica de automóveis, outras empresas o seguiram, sendo a Toyota o exemplo mais sonante, uma vez não se confinou a aplicar o mesmo sistema, mas visou também melhorá-lo, devido ao facto de o seu principal mercado - o Japões - ser de menor dimensão e exigir uma maior variedade de produtos “modelos”.

A Toyota tinha como plano tornar-se uma das grandes empresas mundiais na montagem de automóveis. Após a Segunda Guerra Mundial a Toyota tornou-se na maior fabricante de automóveis no Japão, com mais de 40% da cota de mercado. No entanto, quando comparava a sua produção com os restantes grandes construtores, facilmente se percebia a grande distância que os separava. A título de exemplo, na década de 50 a Toyota, com treze anos de funcionamento, teria produzido 2.685 automóveis, enquanto as empresas americanas do ramo estavam a produzir à época 7.000 unidades num único dia (Wigineski, B.B., 2010). Esta disparidade acentuada tinha de ser explicada por perdas de tempo e de recursos no sistema de produção Japonês. Após este momento de reflexão, a Toyota iniciou uma busca constante de identificação e eliminação de perdas. É pela Toyota que surge a Lean Production, que tem como objetivo principal aumentar a eficiência de produção pela eliminação sistemática e completa dos desperdícios. Na época foram detetados sete tipos de desperdícios. Nesta procura constante de perdas o engenheiro-chefe da Toyota, à data de 1956, visualizou que o modelo de produção da Ford não era perfeito e que podia ser melhorado, ou seja “os trabalhadores eram sub-utilizados, existia uma forte divisão (projeto e execução) do trabalho, não era feito o controlo de qualidade e existiam grandes stocks intermediários” (Ghinato, P., 2000). A sua cuidada análise do processo de construção começou a rentabilizar, sendo certo que em 1980 a Toyota tinha já produzido trinta milhões de unidades, chegando aos cem milhões de unidades em 1997 (TOYOTA).

2.3. FERRAMENTAS LEAN

Em seguida serão apresentadas as ferramentas e processos produtivos mais frequentemente utilizados por organizações que procuram desenvolver a sua produção alinhada com os conceitos Lean.

2.3.1. JUST-IN-TIME

O Just-In-Time (JIT) é um termo inglês adotado pelos japoneses, que significa ter algo preparado no tempo certo. A Toyota acolheu o conceito JIT e aplicou-o à indústria automobilística através do sistema “puxar”. Este tipo de sistema de produção procura fabricar a cada momento os componentes necessários, nas quantidades certas, no tempo exato, num procedimento também conhecido como Kanban. A meta dos responsáveis pela marca era eliminar os stocks intermédios e finais e atingir uma melhor capacidade de gestão de tempo e recursos (Denes, M., 2008). A ideia dos japoneses era produzir e entregar os produtos ao mesmo tempo que estes eram consumidos, satisfazendo exatamente a procura, contrariamente ao que se fazia no ocidente, em que a oferta excedia em muitas vezes a procura.

Tradicionalmente os stocks são utilizados para evitar descontinuidades no processo construtivo, que são colocados entre as fases de produção, a fim de evitar que interrupções diversas, desde problemas de qualidade, avarias de equipamento à preparação do equipamento, façam com que as etapas posteriores estejam paradas, gerando independência entre etapas do processo produtivo (Grenho, L.F.S., 2009).

Na aplicação do conceito JIT não deveriam existir stocks nem espaços de armazenamento. Desta forma pretende-se eliminar custos associados ao armazenamento e inventários. O objetivo do JIT é reduzir ao máximo os stocks, a fim de tornar os problemas de produção visíveis para a resolução dos mesmos. Desta forma são eliminados gradualmente os recursos em excesso. Nestes termo é essencial planear e otimizar os projetos, interagir bem com o cliente e ter boas relações de confiabilidade com os fornecedores, adotando compromissos de melhoria constantes.

Existem inúmeras vantagens na aplicação da filosofia JIT, que se fazem notar a nível dos custos quando todo o processo é planeado e todos os intervenientes trabalham para a melhoria constante e para a redução de desperdícios. Nesta qualidade os colaboradores são treinados para executar todas as suas tarefas e detetar a falta de qualidade das mesmas. Em termos de flexibilidade a utilização de stocks mais reduzidos vai permitir realizar diferentes modelos de produtos, reduzindo os desperdícios.

2.3.2. KANBAN

O Sistema Kanban, também designado por Gestão Visual, surgiu na Toyota inventado por Taiichi Ohno. Esta ferramenta de produção tem como finalidade informar os funcionários das diversas etapas de produção sobre o que produzir, quando produzir e em que quantidade, a fim de evitar a formação de grandes stocks e fabrico de materiais não requisitados, eliminando perdas por superprodução e stocks. Esta ferramenta vai ao encontro do conceito Just-In-Time e incentivado pelo método de produção puxada, em que a peça só é produzida se requerida a jusante - ou seja, o fluxo de saída (procura do cliente) determina o fluxo de produção a montante, criando um nível mínimo de inventário.

A informação é recebida através de sinais visuais, sendo a sua forma original em cartões, podendo também ser utilizados sinais luminosos. O objetivo é simplificar a receção de informação, tornando-a facilmente perceptível. Existem pelo menos dois tipos de Kanban, o de produção e de transporte. O primeiro autoriza a produção de um elemento e a sua quantidade, e deve constar o processo que o produz, o nome do produto, a quantidade e identificação do destino onde foi solicitado. O Kanban de transporte

autoriza a movimentação dos vários itens produzidos entre células de produção distantes. O sinal visual deve assinalar o local de onde o produto é retirado, a quantidade movimentada e a estação ou armazém a que se destina.

A técnica de utilização de Kanbans tem como funções:

- Diminuir os stocks, fomentando a redução de custos inerentes;
- Produzir as quantidades estritamente necessárias no momento exato;
- Fornecer informação sobre o que produzir, em que quantidade e onde foi requisitado;
- Identificar a origem de peças defeituosas.

É de salientar que nenhum item pode ser produzido sem estar associado um kanban, e o processo posterior tem de utilizar os elementos produzidos na etapa anterior no tempo e na quantidade planeada (Henrique, F. and Fiorio, V., 2013, Nunes, P., 2015, TAKT, 2010).



Fig. 1 - Kanban (Metrofer, 2015)

2.3.3. TAKT TIME

O conceito Takt Time deriva da palavra alemã *taktzeit* e refere-se ao tempo de ciclo ou ritmo de produção. Esta última definição foi adotada pelos japoneses para a produção automóvel. O ritmo de produção é o tempo decorrido desde o início até ao término de produção de duas peças consecutivas do mesmo modelo, em condições idênticas de fabrico. Sempre que o tempo de ciclo for superior ao Takt Time gerar-se-ão atrasos na produção do artigo final; assim sendo, o tempo de ciclo tem de andar próximo do Takt Time, pois só assim se verifica uma boa gestão do tempo (Saad, F., 2012, TAKT, 2010).

Com a utilização do conceito Takt Time pretende-se valorizar e otimizar o tempo de produção, de modo a criar ritmos de trabalho mais eficientes.

2.3.4. KAIZEN

O Kaizen é um termo de origem japonesa e significa “melhoria constante”. Trata-se de um processo contínuo e gradual, sem atropelos, em busca de sucesso rápido. A moderação e fator crítico são duas premissas chave para alcançar a perfeição. Este conceito não visa só a melhoria do processo de fabrico

mas também o aperfeiçoamento da técnica das pessoas responsáveis pelos processos, estando estes melhor preparados para executar o seu trabalho (Periard, G., 2010). É importante que haja uma entrega total dos trabalhadores e seus supervisores; segundo o professor e ex-funcionário da Toyota Masaaki Imai, 99% dos conflitos proveniente da não aplicação do Kaizen estão diretamente relacionados com a incompreensão e incumprimento dos compromissos necessários por parte da administração.

Masaaki Imai refere um erro frequente nos profissionais e consultores de qualidade, que é dependerem fortemente da tecnologia e de ferramentas sofisticadas, que são dispendiosas e muito específicas, das quais só uma elite tem total percepção. A inovação não deixa de ser importante, mas tem de ser aliada ao Kaizen e à padronização para manter um negócio de sucesso. Conforme já foi referido, o Kaizen é um processo lento e como tal muitas vezes negligenciado pelas empresas ocidentais que querem lucros a curto prazo (Institute, K., 2005).

A implementação do Kaizen visa sempre o aumento de produtividade, através da eliminação de procedimentos supérfluos, desperdícios inerentes e tempo mal aproveitado. Existem nove mandamentos para uma eficaz abordagem do Kaizen:

- Todos os colaboradores devem ser ativos no processo de melhoria;
- O aumento da produtividade é baseado em ações que não se traduzem em investimentos avultados;
- Deve ser aplicado em qualquer local de trabalho;
- As melhorias devem ser transmitidas de forma a haver uma comunicação transparente;
- As ações devem ser focadas nas áreas com maiores dificuldades;
- O Kaizen deve ser direcionado de forma a ir ao encontro do seu principal objetivo a melhoria do processo;
- Padronização dos processos, a fim de melhorar o desempenho das pessoas envolvidas nos mesmos;
- Todo o desperdício deve ser eliminado;
- Aprender com a prática (Adami, A.).

2.3.5. HEIJUNKA

Quando se fala em nivelamento das quantidades e modelos de produtos no processo de produção ao longo de um período de tempo estamos a referirmos ao termo Heijunka. Este termo, utilizado na Lean Production, está diretamente relacionado com a programação da produção - o que produzir, em que ordem e na quantidade certa.

Hoje em dia cada vez mais empresas tentam aplicar os conceitos da filosofia Lean, a fim de diminuir os desperdícios, produzindo o que o cliente pede e tendo o produto fabricado no prazo que ele quer, que pode ser alterado conforme as tendências, a sazonalidade do produto, promoções e eventos, ou de modo completamente aleatório. Outro objetivo é aumentar os níveis de produção. Nesta linha de pensamento, o fabricante facilmente comete o erro de produzir os seus artigos conforme a chegada das encomendas e em ritmos diferentes, desenvolvendo uma produção desregulada, ou seja, tendo níveis de produção diferentes todos os meses. Este modo de trabalho gera inúmeros problemas, podendo passar por maior investimento em horas extra aos funcionários nos períodos com maior número de encomendas, causando maior stress na equipa de produção e nos equipamentos nos mesmos períodos, bem como ocultar problemas e piorar a qualidade dos itens produzidos. Conforme mencionou Taiichi Ohno, a tartaruga é mais lenta mas mais constante, gerando menos desperdício, o que é mais desejável comparado com a lebre veloz que corre na frente e depois para ocasionalmente para descansar, quebrando o ritmo.

Convém analisar um exemplo simples, em que a uma determinada fábrica que produz o produto A e B com diferentes Takt Time (ou seja com exigências de tempo de conclusão diferentes) chega uma encomenda segundo a ordem A,B,A,A,A,B,B,B. Ao colocar esta sequência na linha de montagem, vamos ter diferentes ritmos de trabalho ao longo do período de montagem. A solução encontrada para reduzir essa irregularidade, e uma vez que temos de produzir quatro elementos de cada modelo, pode muito bem passar por intercalar os elementos em A,B,A,B,A,B,A,B. Neste modo de operar vamos reduzir custos, equilibrar a utilização de recursos, eliminar desperdícios inerentes à falta de qualidade, favorecer a padronização dos processos e diminuir os níveis de stress dos funcionários.(Bresolin, S. [et al.], 2015, Ghinato, P., 2000, Silveira, C.B., 2013a)

2.3.6. JIDOKA

Em 1926, no tempo em que a família Toyota concentrava os seus negócios na indústria têxtil, Sakichi Toyota aperfeiçoou as máquinas de tear ao ponto de estas pararem automaticamente quando se atingia a produção desejada e quando o fio do tear rompia. Com este aprimorar das máquinas foi possível diminuir a atenção requerida pelo operador a uma só máquina, passando este a supervisionar várias máquinas (Ghinato, P., 2000). Desta forma deu-se início à autonomização ou Jidoka (termo japonês) que consiste em detetar anomalias, parar a produção quando estas surgem, corrigir o defeito encontrado e pensar numa medida para evitar a ocorrência do mesmo erro. (Cremonti, A.L. [et al.], 2014) Na primeira fase de deteção é possível introduzir um novo termo da Lean "Poka-Yoke", que tem como objetivo evitar que os erros se tornem defeitos - ou seja, antes de se verificar perda de qualidade no produto é acionado um sinal de aviso, tal como a luz que se acende no painel de um carro, antes de o carro ficar sem gasolina e deixar de funcionar (Rigoni, J.R., Serotnik, A.).

Outro exemplo de aplicação do conceito Jidoka remete o leitor para a década de 50, quando o engenheiro mecânico Taiichi Ohno, trabalhador da Toyota Motor, empresa do ramo automóvel, tinha como meta aumentar a eficiência da linha de montagem da fábrica. A seu ver essa melhoria só podia ser alcançada de duas maneiras, aumentando a quantidade produzida ou trabalhando com um menor número de operadores. Uma vez que o mercado japonês era muito discreto, o aumento acentuado da produção gerava o risco de formar grandes stocks. Restava-lhe a solução de diminuir despesas com os trabalhadores. A partir desse ponto surgiram reformas no sistema de produção, tal como a formação de linhas paralelas de produção ou em forma de L, a fim de permitir que um só trabalhador operasse três ou quatro máquinas em simultâneo, o que aumentou a eficiência de produção em três-quatro vezes. No entanto, comparada com a indústria dos têxteis, em que cada trabalhador supervisionava quarenta a cinquenta teares, a produção da Toyota Motor estava muito atrasada. A explicação estava no facto de as máquinas não estarem preparadas para parar automaticamente quando o fabrico estivesse terminado ou após o surgimento de uma anomalia. Com esta reflexão foram reunidos esforços a fim de facultar aos operadores e máquinas autonomia para parar a produção, sempre que existiam erros no fabrico. A ideia central era impedir a geração e propagação de perda de qualidade do produto; o passo seguinte era identificar a causa e eliminar a reincidência no mesmo erro.

Era evidente que para aumentar a eficiência produtiva, as máquinas teriam de se tornar mais autónomas. Este objetivo foi conseguido através do avanço que permitiu às máquinas detetar um número maior de diferentes anomalias que de outra forma tinha de ser executada pelo funcionário. Conseguiu-se desta forma atribuir funções inteligentes aos equipamentos de produção, permitindo ao operador trabalhar com mais máquinas em simultâneo e tendo como funções principais o abastecimento e a recolha da produção, eliminando a necessidade de inspeção (Ferro, J.R., 2007, Ghinato, P., 2000).

2.3.7. MUDA, MURA, MURI

As expressões Muda, Mura e Muri, de origem japonesa, são muito utilizadas na implementação do pensamento Lean e são tipos de desperdícios que se podem encontrar numa empresa. É uma das ferramentas que auxiliam a implementação do conceito Kaizen (melhoria constante).

Muda é qualquer atividade que não gera valor, traduzindo-se em desperdício. Estas ocorrem quando um processo de fabrico consome mais recursos que os estritamente necessários. Segundo o engenheiro de produção da Toyota Taiichi Ohno existem sete tipos de desperdícios:

- Defeitos, ou produtos que não cumprem as especificações;
- Excesso de produção e geração de stocks;
- Espera, ou tempo que não é utilizado de forma eficiente;
- Transporte, ou tempo utilizado para movimentar os produtos e que não acrescenta valor ao produto;
- Movimentação, que está diretamente relacionada com o tempo gasto pelos funcionários em deslocações, quando podiam executar toda a sua atividade nas proximidades ou mesmo sem abandonar o posto de trabalho;
- Processamento inapropriado, ou realização de tarefas desnecessárias no processo;
- Stock intermédios, que escondem problemas de falta de previsibilidade, falta de sincronismo entre processos e custos de armazenamento.

Mura significa “irregularidade”, e diz respeito a qualquer variação de volume de encomendas produzidos nos vários setores de fabrico e que geram dificuldade de controlo. A existência deste desperdício indica falta de equilíbrio na produção ou padronização da mesma. A expressão Mura encontra-se diretamente relacionada com o conceito Heijunka ou nivelamento da produção, já apresentado anteriormente.

Muri está associada à sobrecarga na produção quer do operador quer da máquina. Enquanto no primeiro resulta em problemas de segurança e qualidade, na máquina gera consumos elevados e avarias ou rotura do equipamento.

É importante ter em conta as três expressões, pois uma leva a outras - o desnivelamento (Mura), faz com que se verifiquem períodos de diferentes intensidades de produção e possível sobrecarga (Muri) que consequentemente e por desgaste dará origem aos sete desperdícios já citados (Muda) (Nortegubisian, Silveira, C.B., 2013b).

2.3.8. PROGRAMA 5S

O programa 5S é uma ferramenta de trabalho que incorpora cinco palavras japonesas iniciadas por “S”, também conhecidas por senso. Cada uma representa uma etapa que visa a organização e padronização do ambiente de trabalho: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke.

Seiri é o senso da utilização, técnica muito utilizada para detetar e eliminar objetos e informações desnecessários existentes no local de trabalho. Com a sua aplicação pretende-se diminuir os obstáculos na área de trabalho, como itens danificados, fora de uso ou ultrapassados.

Seiton é o senso da ordem ou organização. Nesta etapa, os materiais selecionados após a aplicação do senso anterior Seiri deverão ser dispostos junto às zonas de trabalho, a fim de serem rapidamente manejados. Devem estar devidamente identificados com rótulos ou cores vivas para fácil localização. Esta forma de pensar vem economizar um dos principais desperdícios - o tempo.

Seiso é o senso de limpeza ou inspeção. Esta fase é essencial para manter um ambiente agradável e organizado de trabalho, sendo também uma forma de descobrir falhas e defeitos no processo produtivo, aumentando o grau de satisfação dos empregados e consequentemente gerando maiores níveis de produtividade.

Seiketsu é o senso da padronização. Com a sua aplicação pretende-se criar rotinas de utilização dos três anteriores senso. É uma fase que exige bastante perseverança e mudança de mentalidades, para que a melhoria seja contínua e não um retrocesso ao estado anterior.

Shitsuke é o senso da disciplina ou autodisciplina, e define a última etapa do programa 5S. Este senso procura incutir um hábito de trabalhar segundo padrões eficientes, e deve ser o trabalhador a querer fazer bem feito mesmo que não esteja a ser supervisionada. Devem ser implementadas técnicas a fim de desenvolver força de vontade, criatividade e espírito crítico no trabalhador, sempre com a perspetiva de uma melhoria constante (Queiroz, L.d., Vieira, A.R., 2011, Wignescki, B.B., 2010).

3

LEAN CONSTRUCTION

3.1. INTRODUÇÃO

Lean construction é a adaptação da Lean production e seus conceitos à indústria da construção. Conforme já foi redigido, a filosofia Lean deve ser aplicada a qualquer setor de produção, devido ao seu princípio de melhoria produtiva através da identificação de desperdícios e eliminação dos mesmos. A aplicação do conceito Lean não induz à competição contra o oponente mas sim anseia a perfeição (Womack, J.P. and Jones, D.T., 2003).

Neste capítulo será feita uma abordagem de como o conceito Lean pode ser implementado no setor de construção com casos práticos.

A ideia de aplicar a Filosofia Lean à construção surgiu na década de 90. Um dos trabalhos que mais inspirou a aplicação desta nova forma de construir foi redigido por Koskela em 1992 e intitulado “Application of the new production philosophy in the construction industry”, do qual só foi possível ter acesso a algumas frases e comentários, através de outros documentos que faziam referência à obra mencionada. Contudo e devido ao facto de este tema vir a ser alvo de estudos e debates desde o final do século XX, ajudou na identificação de vários desperdícios presentes no ramo da construção civil e a encontrar soluções para eliminar os mesmos.

3.2. PROPOSTAS DE PLANEAMENTO

Comece-se por analisar o planeamento, fase por onde deve começar a execução de uma obra. Esta ação permite organizar e esquematizar tudo o que tem de ser feito, pela identificação das tarefas, da logística de cada uma e dos recursos humanos a disponibilizar. É um trabalho que não agrega valor ao produto final, ou seja, não é uma atividade que contribui diretamente para a construção do elemento e que por vezes é negligenciada. No entanto é essencial para eliminar desperdícios durante a execução do projeto, proporcionando formas de produzir mais com cada vez menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço (Womack, J.P. and Jones, D.T., 2003).

Entre os planeamentos a executar numa obra deve ser realizado o planeamento de stocks de materiais no estaleiro. Este tem como principal objetivo localizar os materiais que chegam à obra, se possível próximos da zona de aplicação e de uma forma organizada. Assim, deveria ser pensado um local na planta do estaleiro para os diferentes materiais, devidamente identificado por setores a fim de serem facilmente localizados e de rápido acesso. Com esta medida pretende-se eliminar tempo de transporte, uma vez que os materiais se encontram próximos das zonas de trabalho, eliminando também tempo de

procura do material necessário, dado que estes se encontram dispostos num mapa, devidamente identificados, e ainda eliminar ações menos pensadas por quem está responsável pela coordenação da descarga de materiais em obra. Mais eficiente seria o transportador do material, antes de chegar à obra já conhecer o local onde vai descarregar o material, já que este foi previamente pensado. O transportador apenas precisa de registar a entrada do material, mas uma vez no estaleiro já saberia onde se dirigir e não necessitaria de indicações por parte do responsável, que poderá neste caso estar afeto a outra tarefa que não prescindia da sua presença.

Outro planeamento e mais minucioso é o stock de materiais na frente de trabalho. Neste, para além dos materiais a aplicar devem constar os equipamentos para a execução dos trabalhos. Este planeamento tem como objetivo evitar transportes supérfluos em obra de materiais e movimentações excessivas dos operários, atividades que não agregam valor e que devem ser reduzidas ao máximo. Este tipo de planeamento está bastante dependente das características dos materiais e do espaço disponível, porque há materiais que alteram as suas características quando sujeitos a intempéries. Como tal têm de estar abrigados e só devem estar na frente de obra no momento de aplicação. Outra situação está relacionada com materiais frágeis que podem ser danificados quando sujeitos a choques, o que ocorre frequentemente em ambientes movimentados, como é o caso da frente de obra. Nas restantes situações é uma mais valia descarregar o material e equipamentos no local de utilização.

Quando se fala de planeamento também deve ser abordada a parte de controlo de consumos e necessidades, a fim de perceber quais os recursos que devem ser disponibilizados. Com um planeamento rigoroso dos recursos, torna-se fácil obter os materiais necessários e no tempo ideal para o início de qualquer atividade. Este facto é imprescindível para a prossecução do objetivo de evitar tempo de espera, durante o qual a mão-de-obra está subaproveitada, o que leva a que sejam necessárias mais horas de trabalho para aquela tarefa, aumentando o custo da tarefa e gerando atrasos no planeamento. A proposta apresentada para diminuir este tipo de desperdício passa pela adoção de sistemas automáticos de gestão de recursos, que permitem a introdução dos pedidos e que podem ser consultados imediatamente e reencaminhados para os departamentos responsáveis. Tal método substitui a utilização de métodos tradicionais como email, fax ou telefonemas, que muitas vezes não passam por qualquer tipo de filtro que faça uma divisão dos mesmos, a fim de um mesmo serviço não lidar com assuntos completamente díspares uns dos outros.

3.3. SOLUÇÕES DE ORGANIZAÇÃO E PROCESSOS CONSTRUTIVOS

Na área da organização e processos construtivos foram encontradas várias propostas de melhoria da eficiência dos processos construtivos. Um primeiro ponto analisado diz respeito à preocupação na realização de estudos, a fim de determinar os percursos mais frequentes que os intervenientes em obra vão realizar. Este estudo seria aproveitado na organização do estaleiro e implantação do mesmo, com o objetivo de diminuir os tempos de deslocamento dos funcionários, que já foi mencionado como uma forma de desperdício. Conhecendo os locais onde os funcionários têm maior necessidade de se deslocar (a título de exemplo, Ferramentaria, Oficina de armaduras, entre outros) o ideal seria colocar esses locais próximos das frentes de trabalho e os restantes espaços menos frequentados, como o posto de primeiros socorros e vestiários, afastados das zonas de trabalho. Tem de estar bem memorizada a ideia de que as movimentações são indispensáveis, mas que devem ser reduzidas ao mínimo, a fim de aumentar a rentabilidade da mão-de-obra, que é um dos recursos mais caros numa obra.

Outro método de organização consiste em estipular percursos de circulação de pessoas e veículos, essencial para prevenir acidentes e não congestionar a obra, fatores que influenciam o tempo necessário para a execução de uma ou várias tarefas, bem como desperdício de materiais – por exemplo, o betão

não pode estar um tempo indeterminado à espera de ser utilizado, com o risco de perder qualidades essenciais à sua utilização. Os percursos de circulação de pessoas devem estar delimitados de forma a criar uma separação entre pessoas e veículos, devendo ser sinalizado de forma bem perceptível por onde circular. O percurso dos veículos deve ser realizado num sentido preferencialmente, havendo locais de paragem e descarga, bem como existindo uma zona de manobra. Este cuidado é imprescindível para existir ordem num estaleiro.

No seguimento da preocupação anterior foi sugerida a existência de controlo; esta etapa também é uma preocupação do conceito “Lean”, de forma a prevenir e detetar perdas de qualidade durante o processo de produção. A pensar em fazer cumprir o exposto no parágrafo anterior foi pensado ter alguém que controlasse as entradas das pessoas e veículos na obra, bem como a circulação dos mesmos em obra.

Ainda no capítulo da organização e processos construtivos, foi proposta a aplicação da construção modular, que consiste em fazer um estudo à modulação de espaços e utilizando soluções baseadas em múltiplos de peças com medidas *standard*, de forma a encaixarem perfeitamente uma nas outras. Deste modo evitar-se-ia cortes e desperdício de materiais. Este método exige um estudo mais aprofundado da estrutura, mas permitirá obter soluções esteticamente mais apetecíveis, bem como prevenir pilhas de desperdícios que não são reaproveitados e que representam capital investido e não utilizado para gerar valor no produto final.

Neste seguimento e falando de peças pré-fabricadas é de referir que no presente ano de 2015 foi batido mais um recorde na construção. A empresa Broad Group conseguiu construir um arranha-céus de 57 andares em apenas dezanove dias. Este recorde foi conseguido utilizando a técnica de modulação e módulos pré-fabricados (Globo, D., 2015). É mais um caso de sucesso na utilização das ferramentas mencionadas que vem comprovar a boa rentabilidade das mesmas.



Fig.2 - Arranha-céus de 57 andares (Globo, D., 2015)

Outra questão a abordar em termos de organização e processos construtivos é a importância da limpeza do espaço de trabalho. Esta ação é essencial para criar um bom ambiente de trabalho que contribui para aumentar os níveis de satisfação. O facto de o espaço de trabalho se encontrar livre e devidamente organizado vai gerar maior rendimento, uma vez que os trabalhadores têm maior espaço livre para circular e manobrar. Além disso, se os materiais se encontrarem organizados os operários tem maior facilidade em localizar os objetos, perdendo menos tempo de procura. Esta prática pode também evitar acidentes de trabalho, especialmente devido a materiais cortantes ou perfurantes que se encontrem espalhados.

No mesmo tema foi proposta a utilização de um kit básico de pequenas ferramentas com o qual cada operário podia andar - por exemplo, um cinto apropriado ao transporte das ferramentas. Esta medida foi pensada para casos de deteção de pequenas anomalias que surgissem na obra, que qualquer funcionário com poucas ferramentas de porte fácil pudesse solucionar, sem precisar de comunicá-lo a um superior. Evitaria mobilizar alguém da especialidade para mais tarde fazer a reparação necessária, no que se traduziria em tempo e recursos a disponibilizar sem grande aproveitamento.



Fig. 3 - Kit básico de ferramentas (Metrofer, 2015)

3.4. SOLUÇÕES DE GESTÃO

Já no tema da gestão, e porque se torna imprescindível mobilizar os recursos corretos para uma determinada tarefa de especialidade, foi sugerida a identificação das equipas de diversas especialidades por diferentes cores no capacete ou colete. A ideia era uniformizar esse padrão de cores, que seria utilizado em todas as obras. Nesta situação, com uma cor padrão para cada profissional, qualquer pessoa seria capaz de identificar as diversas especialidades presentes em obra. Caso fosse necessário mobilizar alguém para uma determinada tarefa, não seria necessário averiguar a equipa da especialidade, uma vez que esta estaria identificada com uma cor. A título de exemplo é apresentado um quadro que atribui uma cor a cada especialidade.

Quadro 1- Cor dos capacetes de proteção para cada especialidade

<i>CATEGORIA PROFISSIONAL</i>	<i>CORES DOS CAPACETES DE PROTECÇÃO</i>
Encarregados, chefes de equipa	Branco
Pedreiros, cimenteiros	Verde
Carpinteiros, montadores de cofragem	Vermelho
Armadores de ferro, ferreiros	Castanho
Canalizadores, electricistas	Azul
Serventes	Amarelo
Manobreadores de máquinas	Laranja
Apontadores, medidores, ferramentistas	Cinzento

Ainda no tema da gestão foi proposta a existência de um espaço de recolha de informação junto dos elementos operacionais, de modo a identificar aspetos de maior e menor ineficiência nos processos

construtivos ou do próprio projeto. Este procedimento é de enorme relevância, uma vez que os operacionais de frente de obra veem e sentem as dificuldades que existem na execução de um trabalho, podendo sugerir novas formas de trabalho, a fim de melhorar o seu rendimento. Segundo a filosofia Lean, todos devem colaborar na melhoria do processo - não importa quantas vezes os empregados melhoram o rendimento da atividade tornando-a mais Lean, eles encontrarão formas de remover desperdício e aperfeiçoar a sua técnica de trabalho (Womack, J.P. and Jones, D.T., 2003).

O controlo de produção dos operários deve ser outro ponto de análise. Esta medida é relevante para perceber qual o rendimento de cada funcionário e conseguir estimar o tempo necessário à execução de cada tarefa, e assim poder melhorar a certeza do planeamento de tarefas consecutivas muito utilizado na construção civil.

No seguimento do parágrafo anterior surgiu a ideia de premiar os trabalhadores com melhor desempenho através de recompensas monetárias ou dias de folga. Esta medida iria dar um incentivo para aumentar o rendimento e qualidade de serviço dos operários. Caso sentissem que o seu esforço para ultrapassar os objetivos do dia e o facto de conseguirem ter mais rendimento em relação aos seus colegas era recompensado, estas gratificações podiam ser dadas em nome individual ou por equipa, no caso de se tratar de um trabalho em equipa. Para que esta proposta funcionasse seria necessário traçar objetivos a todos os intervenientes em obra e controlar a sua produção dia-a-dia. O que se pretende é dividir melhor os lucros gerados pelo esforço de conseguir ultrapassar metas e reconhecer essas conquistas.

Outro tipo de controlo - e não menos importante - é o do tempo de espera, que é um tipo de desperdício. Os momentos de espera caracterizam-se por períodos de subaproveitamento da mão-de-obra, que se tornam bastante significativos ao somar-se os tempos de espera de todos os funcionários no final da empreitada, e que se refletem em bastantes horas de trabalho remuneradas sem aproveitamento para o avanço da obra. O tempo de espera está muitas vezes associado a demoras no fornecimento de materiais, à falta de equipamento que se encontra em manutenção ou a ser utilizado, ou a espera do término de uma tarefa anterior, a qual seja essencial finalizar para iniciar a tarefa posterior.

A acrescentar às propostas já mencionadas adiciona-se a utilização de sistemas de certificação da qualidade. Esta medida pretende garantir padrões de qualidade nas empresas, testados por entidades acreditadas, para que haja maior confiança por parte do consumidor. Os certificados de qualidade obrigam a um controlo mais rigoroso e à uniformização dos processos, refletindo-se na qualidade do produto final.

3.5. MELHORAR A RELAÇÃO COM O CLIENTE

No capítulo da relação com o cliente, é importante salientar que a procura por parte desta entidade é que faz o sucesso de um negócio e mantém o seu fluxo, daí a importância de conhecer a opinião do cliente e proporcionar-lhe meios eficazes para contribuir para a idealização de um produto. As equipas em contacto direto com o cliente encontram sempre formas de acrescentar valor, aprendendo a aumentar o fluxo e a puxar a produção (Womack, J.P. and Jones, D.T., 2003). É a pensar na melhoria constante que as opiniões do cliente devem ser tidas em conta e implementadas numa perspetiva de futuro.

4

A LEAN CONSTRUCTION NA REALIDADE: CASO DE ESTUDO

4.1. MÉTODO E SUA ORGANIZAÇÃO

Neste capítulo será apresentado o método de estudo e respetivo tratamento de dados, a fim de refletir e tirar ilações deste no capítulo subsequente.

O caso de estudo teve como instrumento de avaliação um questionário realizado pelo responsável deste documento que se encontra em anexo. O inquérito é dirigido a três grupos de intervenientes em obra: Diretor de obra, equipa de fiscalização e encarregado. A escolha justifica-se pelo facto de estes se encontrarem diretamente em contacto com a produção da obra em estaleiro, local e fase de produção, o que obriga a ter conhecimentos da elaboração dos planeamentos e projetos ou fase de dimensionamento, bem como saberes avançados de organização em estaleiro a fim de dar corpo ao projeto. O objetivo passa por entender até que ponto a filosofia Lean é valorizada e aplicada. Os questionários foram realizados durante as horas de trabalho no estaleiro.

O respetivo questionário está dividido em seis partes, estruturado da seguinte forma: primeira parte (0.) dedicada a recolher informação sobre o entrevistado; segunda parte (1.) que avalia o grau de conhecimento sobre o conceito “Lean”; e os restantes pontos (2.,3.,4.,5.) dedicam-se à aplicação de diversos métodos e considerações Lean pelos intervenientes em obra, que frequentes vezes desconhecem que estão a pensar de forma a reduzir desperdícios, que melhorarão o rendimento e qualidade de produção.

Nas diversas questões do inquérito podem surgir até um máximo de três componentes avaliativas, das quais fazem parte a Frequência, Importância e Impacto de cada medida em questão. Cada uma destas componentes tem uma escala de avaliação de [0-5], em que 0 corresponde a “não sabe” ou “não responde” até à máxima relevância, que equivale ao valor 5.

Quadro 2- Escala de avaliação no questionário

Escala de Graduação a utilizar

	0	1	2	3	4	5
Importância	NS/NR	Nenhuma	Pouca	Média	Bastante	Muito
Frequência	NS/NR	Nunca	Pequena	Média	Grande	Sempre
Impacto	NS/NR	Muito Pequeno	Pequeno	Médio	Grande	Muito Grande

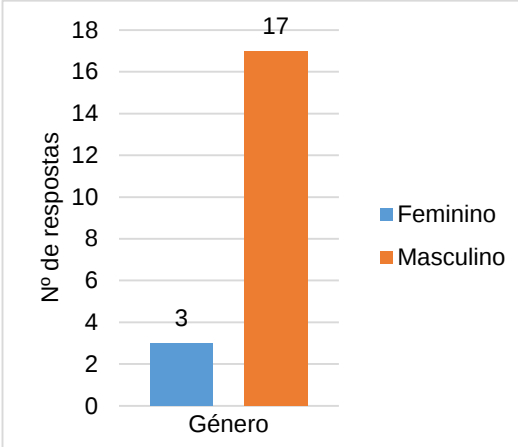
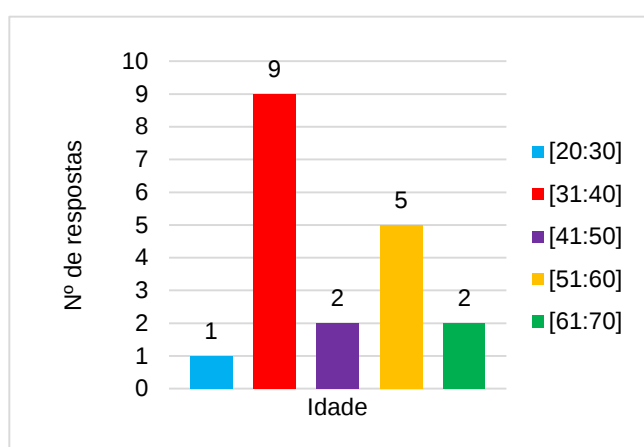
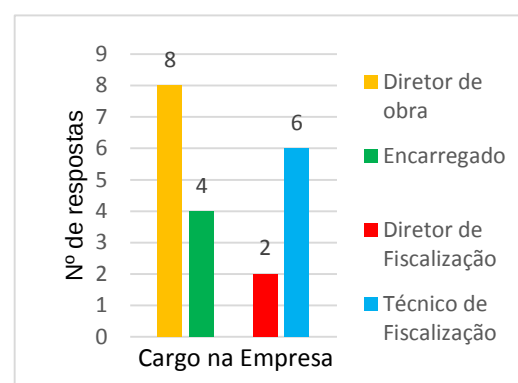
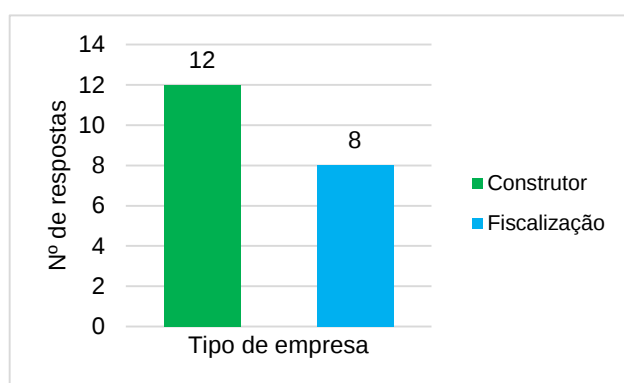
NS/NR = Não Sabe / Não Responde

4.2. RESULTADOS

De seguida será analisada cada uma das seis fases do questionário realizado.

0. Informação sobre o Entrevistado	
Atividade da Empresa	Construtor ☐ Projeto ☐ Fiscalização ☐ Promotor/Cliente ☐
Cargo	
Idade / Género	Anos / F ☐ M ☐
Anos de Experiência	
Formação	Ensino Básico ☐ Secundário ☐ Superior ☐ Curso Profissional ☐ Outras formações especializadas ☐

Resultados:

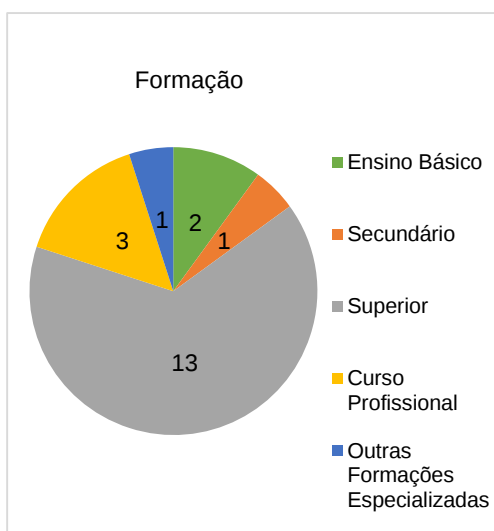


Comentários:

Tendo em consideração os resultados obtidos, constata-se que só uma das pessoas entrevistadas tem menos de 31 anos. Esta situação permite deduzir que este pode ser um parâmetro seletivo de partida para os cargos ligados à frente de obra e de direção ou chefes de equipa. De realçar ainda o facto de no setor da construção, mais concretamente na frente de obra, é frequente os cargos serem preferencialmente ocupados por pessoas do sexo masculino.

0. Informação sobre o Entrevistado

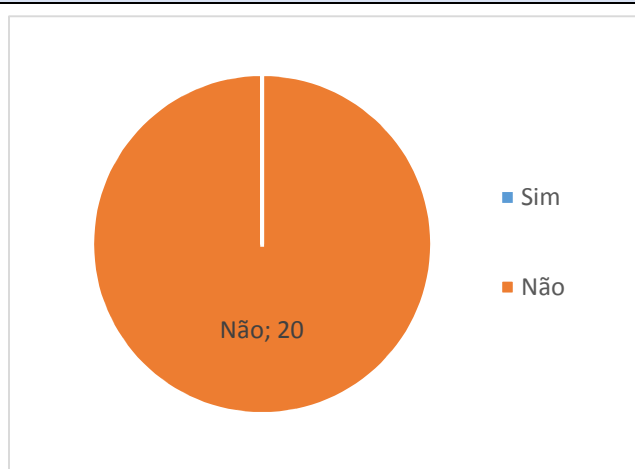
Atividade da Empresa	Construtor ☐ Projeto ☐ Fiscalização ☐ Promotor/Cliente ☐
Cargo	
Idade / Género	Anos / F ☐ M ☐
Anos de Experiência	
Formação	Ensino Básico ☐ Secundário ☐ Superior ☐ Curso Profissional ☐ Outras formações especializadas ☐

Resultados:**Comentários:**

Aferiu-se que no que diz respeito aos anos de experiência profissional, mais de 50% dos inquiridos possui mais de onze anos de experiência neste setor. Verifique-se ainda que a maior parte frequentou o ensino superior, o que pode ser interpretado como uma mais-valia, pois estes têm mais prática de campo e inerente conhecimento académico.

1.	O Conceito de Lean Construction
1.1.	Conhece o conceito de Lean Construction ou Construção Enxuta? ☐ Não Por favor passe para a questão 2. ☐ Sim Neste caso, por favor descreva, numa frase curta, o significado que lhe dá: _____ Obs: _____

Resultados:

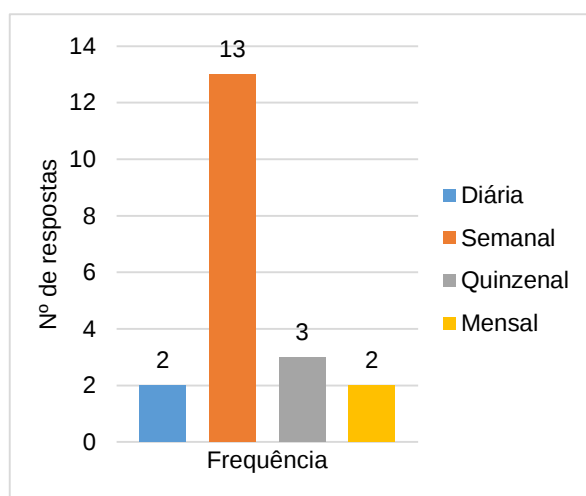
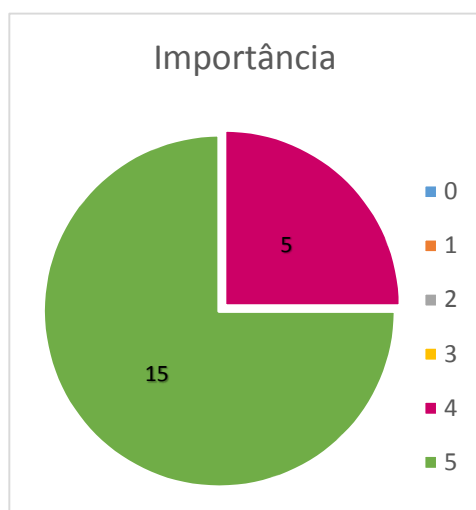


Comentários:

Dado que o tema deste estudo é "Lean Construction", considerou-se relevante averiguar em primeiro lugar, junto dos inquiridos, se conheciam esta nova abordagem da construção.

Todos os casos analisados retorquiram que não conheciam ou apenas tinham ouvido falar do conceito, o que não lhes permitiu responder às quatro perguntas do campo 1 do referido questionário.

2.	Planeamento
2.1.	Que importância dá à realização e atualização de um planeamento de todas as atividades?
	Importância _____
2.2.	Qual deveria ser a Frequência das atualizações?
	☐ Diária ☐ Semanal ☐ Quinzenal ☐ Mensal ☐ Sem prazo pré-definido, em função das circunstâncias

Resultados:**Comentários:**

A pergunta 2.1 refere-se à importância de realização e atualização de um planeamento de todas as atividades. Todos os entrevistados foram unânimes, classificando esta questão como “bastante” e “muito importante”.

Na pergunta seguinte, dedicada à periodicidade das atualizações, a grande maioria entendeu que devia ser semanal. Contudo, os entrevistados consideraram que podia responder-se de várias maneiras: para atividades gerais, um planeamento mensal não estava totalmente desajustado, mas para as atividades em curso, a atitude mais profícua passaria por fazer uma reunião semanal ou diária.

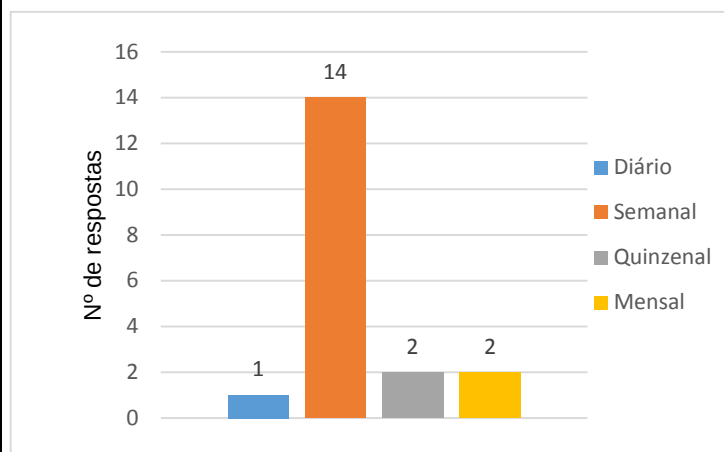
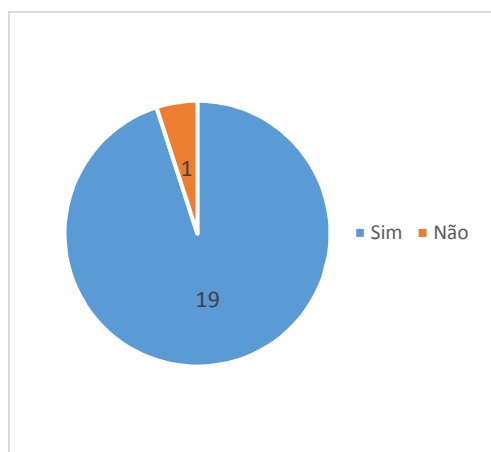
2. Planeamento

2.3. Nos trabalhos em que tem estado envolvido, a atualização do planeamento é correntemente realizada?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, geralmente com que periodicidade? _____

Resultados:

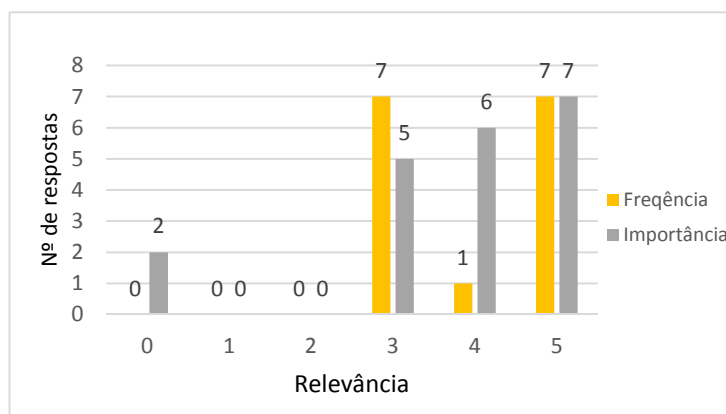
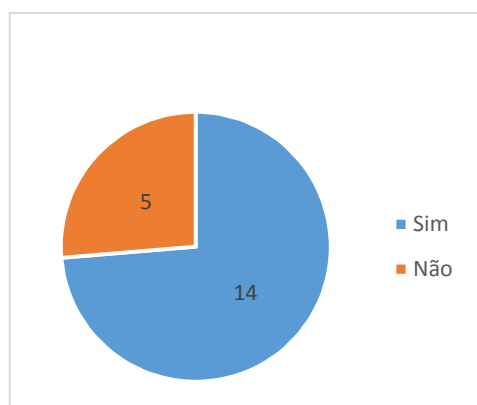


Comentários:

À pergunta 2.3, os inquiridos responderam maioritariamente que realizavam atualizações de planeamentos de semana a semana. Esta situação justifica que a realidade acompanhe a necessidade das atualizações. No entanto estas atualizações diárias ainda são muito negligenciadas, normalmente pelo facto de os intervenientes as considerarem uma perda de tempo, e ainda porque estas acarretam custos nem sempre disponíveis. Outra situação que influencia a realização de atualizações no planeamento visa as prorrogações de prazo dos vários trabalhos, o que obriga a um ajuste no tempo de realização.

2.	Planeamento
2.4.	É realizado um planeamento dos stocks de materiais a localizar nas frentes de trabalho (ou seja, próximo dos locais onde irão ser utilizados e aplicados)? ☐ Não ☐ Sim Neste caso, como avalia a Frequência _____ Como avalia a Importância deste tipo de planeamento _____ Obs:

Resultados:



Comentários:

Quando questionados sobre a realização do planeamento de stocks de materiais a localizar na frente de trabalhos, a maioria dos inquiridos referiu ter o cuidado de o efetuar. Entre os que responderam “sim”, quando interpelados quanto à sua frequência nas diversas obras em que estiveram envolvidos, obtivemos sete respostas com uma frequência média e sete outras nas quais esse tipo de planeamento era sempre realizado, sendo estes dois grupos de resposta os mais expressivos. Nesta pergunta foi ainda avaliado o seu grau de importância, na qual todos os inquiridos foram alvo de avaliação, e onde apenas duas pessoas deram avaliação negativa à relevância desta ação.

No espaço de observações pertencente ao questionário focaram-se as dificuldades em realizar a ação citada, devido à limitação do estaleiro, dimensão da obra e volumetria. Neste último caso, quanto maior for a volumetria maior será a necessidade de ter o cuidado de realizar um planeamento de stocks nas frentes de obra.

2. Planeamento

2.5. É realizado um planeamento dos stocks de materiais no estaleiro (ou seja, centralizado, para abastecimento das frentes de trabalho)?

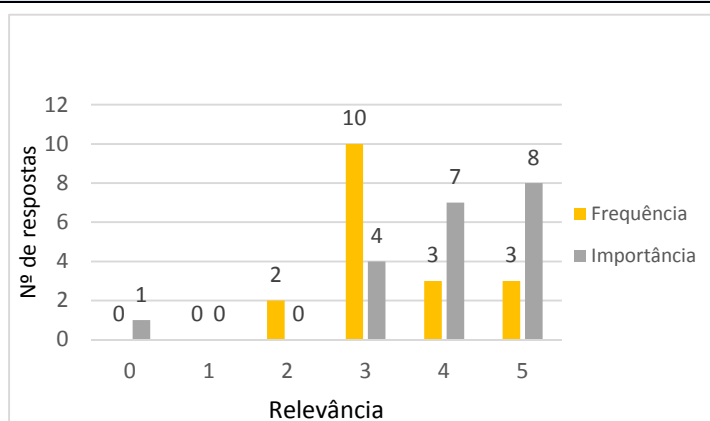
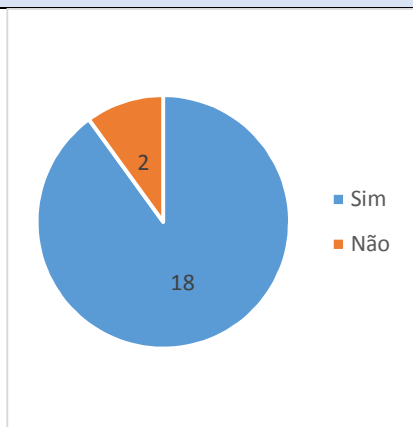
☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de planeamento _____

Obs:

Resultados:



Comentários:

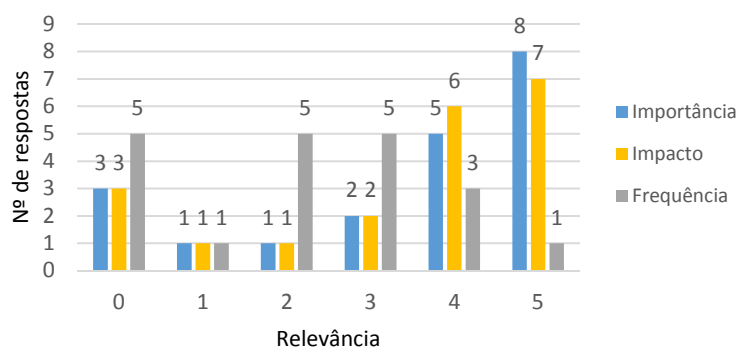
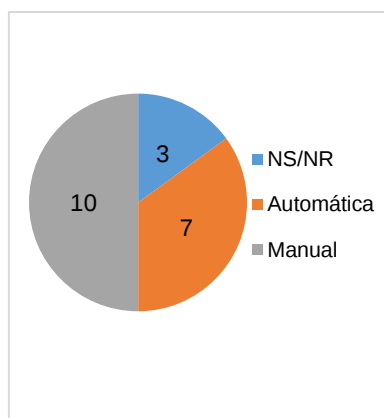
Na pergunta 2.5 foi questionado aos inquiridos se realizavam um planeamento de stocks de materiais no estaleiro, mais concretamente um mapa bem definido do local onde todo o tipo de materiais se encontrava em estaleiro, para ser facilmente identificado e de rápido acesso aos mesmos.

A maioria respondeu “sim”, realizando este planeamento com uma frequência média. Atribuíram-lhe um grau de importância “bastante” e “muito elevada”, havendo portanto uma grande margem de melhoria e que muitos consideraram digno de aposta.

No espaço de observações os inquiridos indicaram que este planeamento é feito *in situ*, muitas vezes pelo empreiteiro. Alegaram ainda que existe uma maior atenção no início da obra, mas mais uma vez verifica-se falta de recursos, sendo necessário poupar tempo no decorrer da obra com um planeamento bem feito.

2.	Planeamento
2.6.	O controlo dos consumos e necessidades de material/equipamento/recursos é transmitido aos serviços centrais de que forma? ☐ Automática, via sistema informático específico ☐ Manual (Registos em papel ou informático local – p.ex. Excel - Fax, e-mail, telefone, outro) Como avalia a Importância desta ação no desenvolvimento dos trabalhos _____ Como avalia o Impacto desta ação no desenvolvimento dos trabalhos _____ Com que Frequência surgem problemas derivados de menor eficiência nesta ação _____ Porque razões? _____ Obs: _____

Resultados:



Comentários:

A questão 2.6 pretendia avaliar até que ponto havia controlo dos consumos de materiais, equipamentos ou recursos e qual a necessidade de informatizar esta ação. O objetivo passaria por melhorar a comunicação junto dos serviços centrais. Como se pode observar no gráfico, apenas sete inquiridos respondeu que este processamento era feito de forma automática. Questionados sobre a importância deste facto, a maioria respondeu “bastante” ou “muito importante”. Este resultado atesta o grande impacto relativo ao desenvolvimento da obra, uma vez que o fornecimento e controlo dos materiais necessários é de extrema importância no que se refere aos prazos a cumprir.

O parâmetro da frequência nesta questão está diretamente relacionado com a constância no surgimento de problemas ligados ao controlo e necessidades mencionada na questão, onde se destaca o nível 2 e 3, respetivamente “pequena” e “média frequência”. Quanto às razões da ocorrência da mesma, a amostra aponta esquecimentos ou atraso nas requisições, bem como falta de resposta dos serviços de aprovisionamento.

3. Organização e Processos Produtivos

3.1. Quando do estudo da implantação do estaleiro são realizados mapas de percursos mais frequentes que os intervenientes em obra irão realizar?

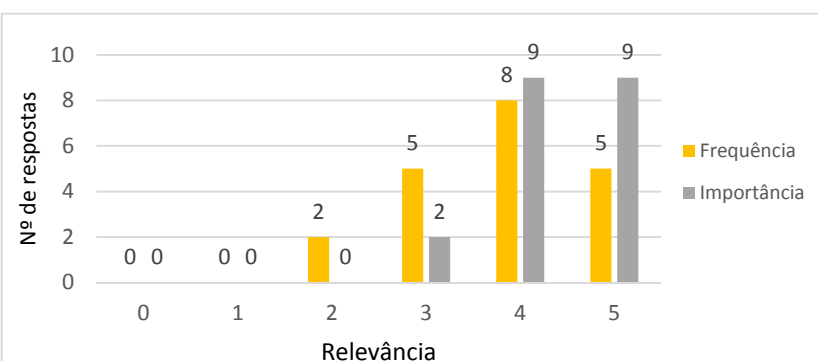
☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de preocupação _____

Obs:

Resultados:



Comentários:

Todos os inquiridos responderam afirmativamente: nas obras efetuadas realizaram mapas dos percursos mais frequentes que os intervenientes em obra realizavam, de forma a melhorar a disposição do estaleiro e diminuir o tempo de movimentação.

Interrogados quanto à sua frequência, oito respostas revelaram fazê-lo com grande frequência e cinco respostas remeteram para uma frequência média e para uma realização permanente deste estudo.

No que concerne à importância da proposta apresentada, os inquiridos responderam na sua maioria que era “muito” ou “bastante importante”.

No campo das observações foi referenciado que muitas vezes o estudo dos percursos só era realizado nas grandes obras ou com grandes extensões de terreno, ao passo que nas pequenas obras este estudo não teria tão grande relevância. No entanto nem sempre o que está planeado é passível de execução, por desconhecimento do terreno real de implementação do estaleiro, devendo fazer-se alterações ao projeto. Estas são então menos estudadas para não provocar uma paragem prolongada nos preparativos da obra.

3. Organização e Processos Produtivos

3.2. No estaleiro são definidos de forma rigorosa os corredores de circulação de veículos e de pessoas?

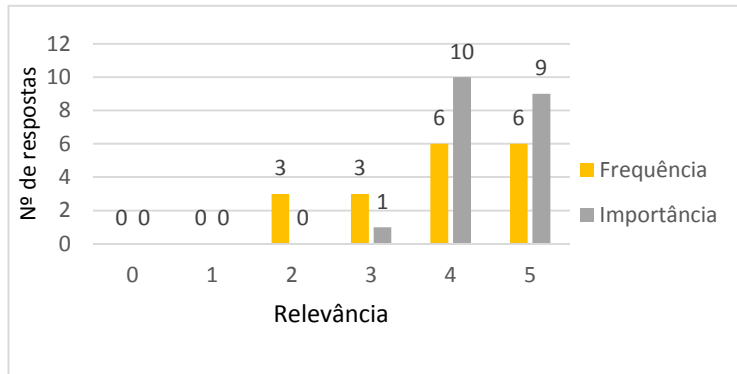
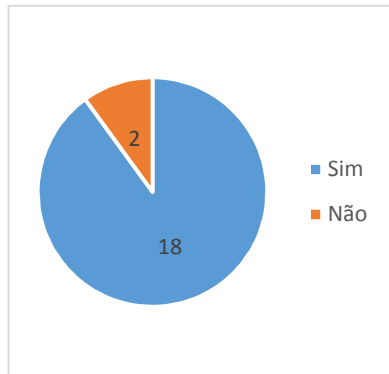
☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de ação _____

Obs:

Resultados:



Comentários:

Nesta questão relativa à definição rigorosa de corredores de circulação de veículos e de pessoas, apenas duas pessoas responderam negativamente - não eram definidos. Os restantes, que responderam de forma afirmativa, tiveram oportunidade de responder à frequência desta prática. Foram obtidas três respostas de frequência pequena e média (correspondendo à pontuação 2 e 3, respetivamente no eixo das abcissas) para além de seis respostas referentes a uma frequência grande e sempre (correspondendo neste caso à pontuação 4 e 5, respetivamente no eixo das abcissas).

Na questão da importância da prática mencionada, os questionados foram unânimes e deram pontuação elevada de 4 e 5 valores, correspondendo a “bastante” e “muito importante”.

3. Organização e Processos Produtivos

3.3. O acesso e circulação no estaleiro (em particular por veículos/pessoas estranhas à obra) são controlados por alguém especificamente dedicado a essa tarefa?

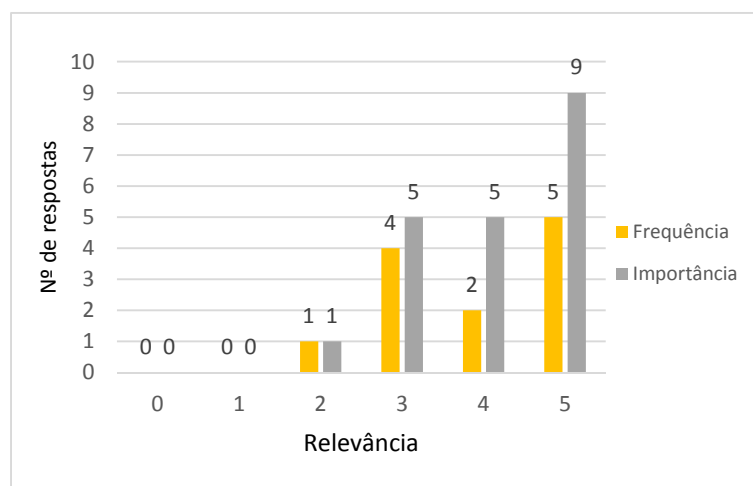
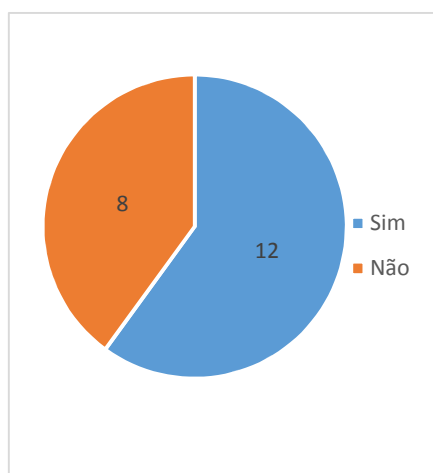
☐ Não

☐ Sim Neste caso, com que Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de ação _____

Obs:

Resultados:



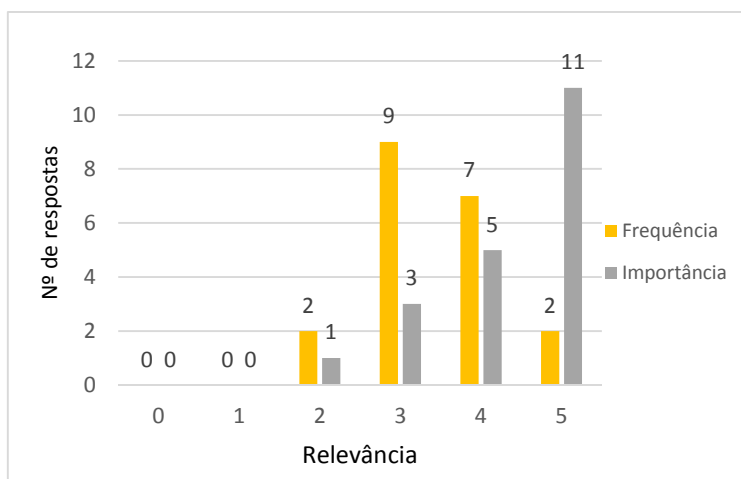
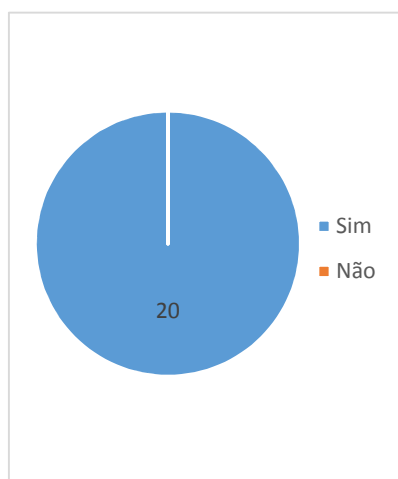
Comentários:

À questão 3.3, relativa ao controlo de acesso e circulação no estaleiro, doze inquiridos responderam afirmativamente. Destes, verificaram-se quatro respostas com uma frequência média e cinco nas quais esta se realiza sempre.

No capítulo da importância facilmente constata-se existir uma forte tendência para considerar muito importante a proposta apresentada.

No campo das observações houve respostas que mencionavam a questão da dimensão da obra: quanto maior o volume de obra, maior a importância de destinar o controlo da movimentação das pessoas e veículos dentro do estaleiro a um funcionário. Outra realidade transmitida é o facto de teoricamente esta questão ser relevante, mas pouco aplicada na vida prática, ficando a cargo do empreiteiro a tarefa referida.

3.	Organização e Processos Produtivos
3.4.	A descarga de materiais que chegam à obra é planeada e realizada de modo a que os mesmos (ou parte) sejam imediatamente colocados no local onde serão aplicados/necessários? ☐ Não ☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____ Como avalia a Importância deste tipo de preocupação _____ Obs:

Resultados:**Comentários:**

Verifica-se que existe uma clara preocupação com o descarregamento dos materiais junto à frente de obra, a ponto de obtermos 100% de respostas positivas, por uma questão de poupança de tempo em transportes. A questão relativa à frequência da execução do procedimento descrito destaca dois grandes grupos de frequência média e grande. A constância desta prática estava muito dependente do tipo de material, da sua fragilidade, facilidade de subtração, ou sensibilidade à humidade. Outro fator que influencia o procedimento mencionado é a disponibilidade espacial. Comprova-se isto pela importância atribuída: a maior parte considera “bastante” e “muito importante” ter como objetivo descarregar os materiais na frente de obra.

3. Organização e Processos Produtivos

3.5. É feita uma análise à modulação de espaços ou elementos de construção (soluções baseadas na utilização de múltiplos de peças com medidas standard de forma a encaixarem perfeitamente uma nas outras) a fim de reduzir desperdícios de materiais?

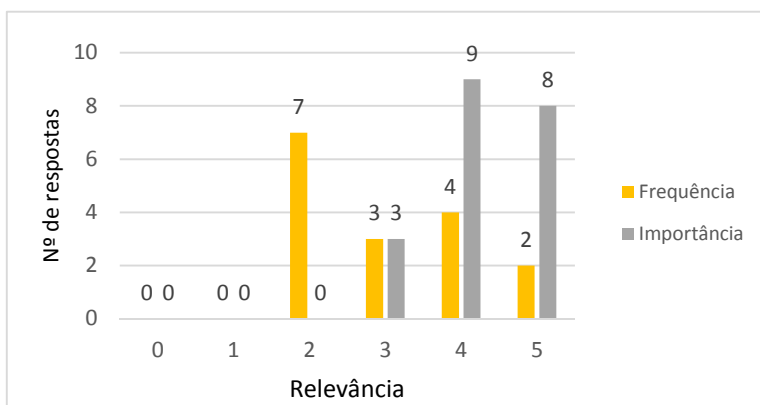
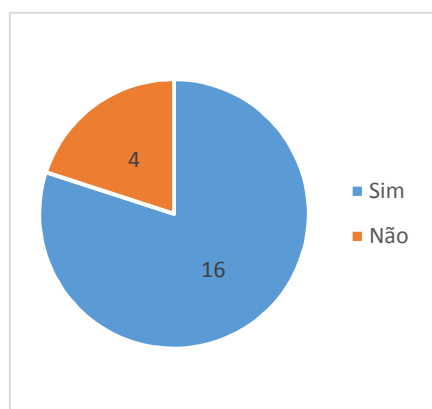
☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de preocupação _____

Obs:

Resultados:

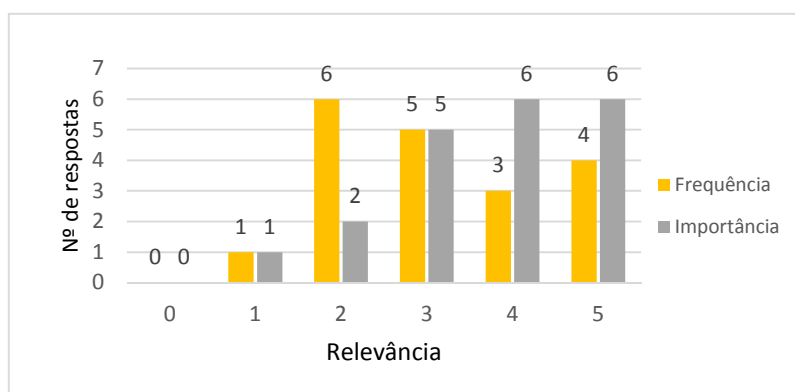
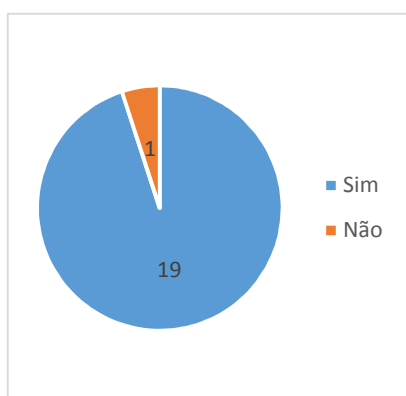


Comentários:

Na questão apresentada a maioria respondeu afirmativamente. Saliente-se que esta preocupação não era considerada uma forma significativa em projeto, mas sim em obra, por questões estéticas e de poupança de materiais ou redução de desperdícios. Esta prática também é conhecida por estereotomia. Quanto à sua constância, nesta prática há um grupo que se destaca, e que refere que a frequência é pequena, mas em relação ao seu interesse os resultados mais significativos são “bastante” e “muito importante”.

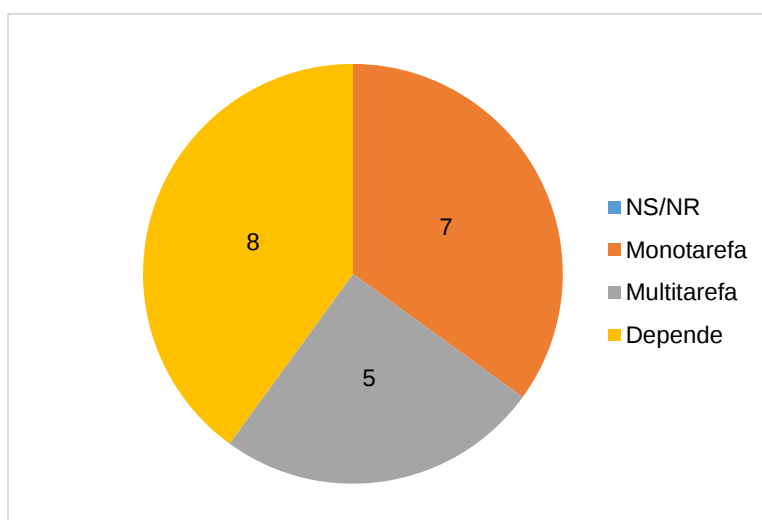
Nas observações destaca-se que a modulação em projeto não é utilizada em Portugal, e que em obra ainda existem bastantes alterações que comprometem o critério de modulação.

3.	Organização e Processos Produtivos
3.6.	É feita uma análise aos elementos de construção projetados de modo a tentar identificar situações em que seja possível a realização dos mesmos de forma pré-fabricada (no estaleiro central ou na obra)? ☐ Não ☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____ Como avalia a Importância deste tipo de preocupação _____ Obs:

Resultados:**Comentários:**

Na questão 3.6 apenas se obteve uma resposta negativa, que indicou que nas obras em que participou não houve a preocupação de executar as atividades com auxílio de peças pré-fabricadas. Dos restantes inquiridos, quando solicitados para responder à constância com que se verificava a utilização da pré fabricação, as respostas foram heterogêneas, não se verificando uma tendência. Esta situação demonstra que há espaço de melhoria. Analisando a importância dada a esta questão, a maioria respondeu que era “bastante” e “muito importante”, mas ainda havia alguma renitência quanto à utilização do pré-fabricado, por ser caro e porque a sua utilização dependia da dimensão da obra, o que nem sempre se adaptava, visto exigir uma grande precisão.

3.	Organização e Processos Produtivos
3.7.	Os operários são especializados e só executam determinada tarefa ou, por outro lado, são polivalentes e executam tarefas variadas, inclusive de especialidades diversas?
	☐ Monotarefa ☐ Multitarefa ☐ Depende das situações. Por favor especifique _____ Obs:

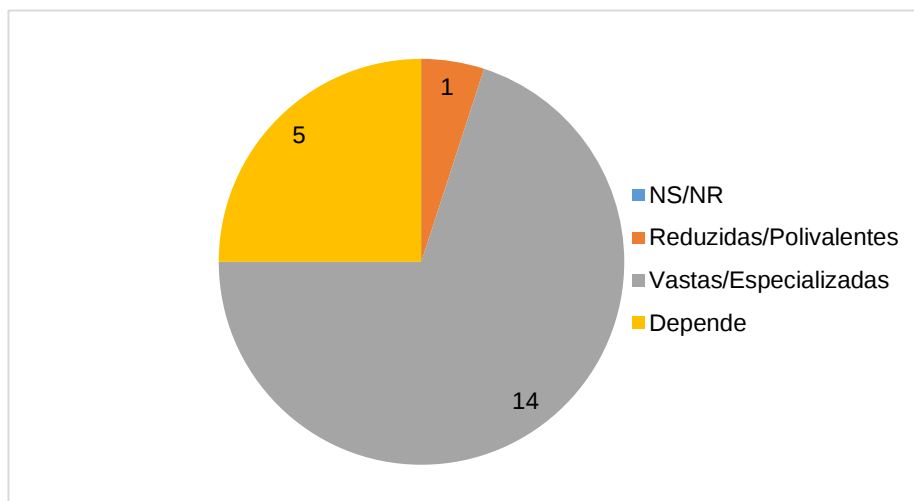
Resultados:**Comentários:**

Nesta pergunta as respostas foram bastante dispersas e sem preferências. Normalmente, o facto de um operário exercer uma monotarefa ou multitarefa depende dos trabalhos executados. Se este exigir uma especialização ou a utilização de equipamentos específicos considera-se monotarefa (mais utilizados em subempreitadas); nas restantes são multitarefa, ressalvando que existe sempre alguém multifacetado de apoio à obra.

Na fase de acabamentos da obra, os trabalhadores são multitarefa, pois não compensa mobilizar uma equipa especializada para fazer pequenas reparações e remates.

3.	Organização e Processos Produtivos
3.8.	Considera mais eficiente ter equipas mais reduzidas e polivalentes ou mais vastas e especializadas? ☐ Reduzidas/Polivalentes. Porquê? _____ ☐ Vastas/Especializadas. Porquê? _____ ☐ Depende das situações. Por favor especifique _____ Obs: _____

Resultados:



Comentários:

Na questão 3.8 pedia-se a avaliação da eficiência das equipas descritas. A maioria dos inquiridos considerava as equipas vastas e especializadas mais eficientes, pois tinham maior rendimento e apresentavam uma qualidade superior, em comparação com as equipas reduzidas e polivalentes. No entanto, quem respondeu que as melhores equipas de trabalho seriam as reduzidas e polivalentes, afirmou-o baseado no facto de estes trabalhadores terem conhecimentos mais abrangentes da obra e maior facilidade em perceber o que era pretendido na execução dos trabalhos.

Quem respondeu que tal dependia dos casos, colocou como objeção a escolha de uma equipa e a dimensão da obra, apontando que preferiam trabalhar com equipas vastas e especializadas, mas reiterando o que foi dito no último parágrafo dos comentários na pergunta anterior. Estas equipas só eram chamadas se houvesse uma quantidade de trabalhos que o justificasse.

3. Organização e Processos Produtivos

3.9. No caso de trabalhos de reabilitação, existe a preocupação de reciclar os materiais na própria obra ou em outras obras?

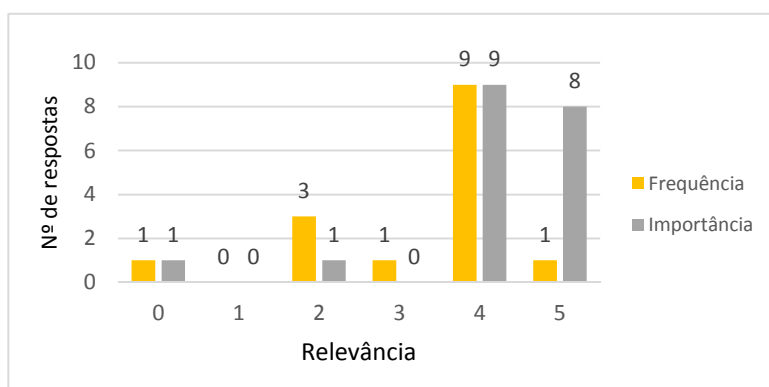
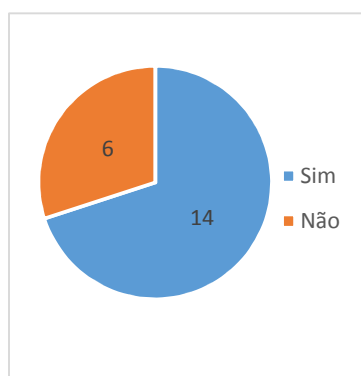
☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de preocupação _____

Obs:

Resultados:



Comentários:

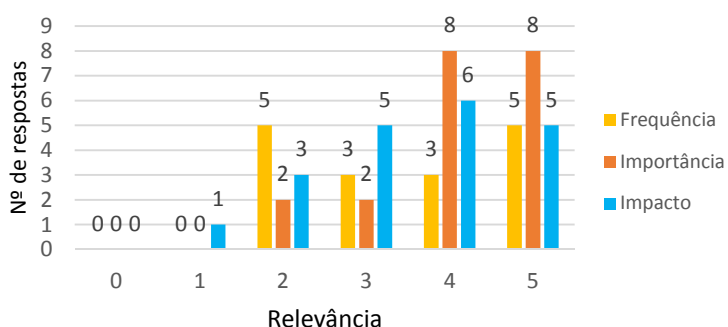
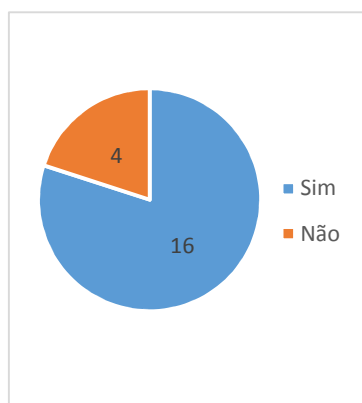
À questão 3.9 a maior parte dos inquiridos respondeu afirmativamente. Para estes existia a preocupação de reciclar os materiais. Dando resposta à constância dessa prática, destaca-se o grupo que respondeu com “grande” frequência. No capítulo da importância obteve-se também um grande número de respostas com pontuação elevada.

No campo das observações foi referido que a reciclagem era feita sempre que tal se justificasse, mas que estaria dependente da dimensão do estaleiro.

Foi também indicado o facto de o cuidado de reciclar e tentar obter lucros com esta prática ser mais comum em obras particulares.

3.	Organização e Processos Produtivos
3.10.	Por vezes e por algum motivo, as tarefas previstas no planeamento para um dado período não se podem realizar. Nestas situações, está identificada e existe uma “bolsa” de tarefas necessárias, mas sem calendarização especial, que possam ser atribuídas para utilizar os recursos que ficaram disponíveis? ☐ Não ☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____ Como avalia a Importância deste tipo de preocupação _____ E qual o Impacto no desenrolar da obra (prazos, planeamento) _____ Obs:

Resultados:



Comentários:

Na pergunta 3.10 registaram-se dezasseis respostas positivas quanto à existência de uma bolsa de tarefas. Aos elementos do grupo mencionado foi pedido que avaliassem a frequência com que o faziam em obra e obtiveram-se respostas variadas, entre uma pequena frequência e a sua permanente execução. No espaço dedicado à importância é perceptível que a maior parte dos inquiridos lhe dá elevada pontuação. Quanto ao impacto que se podia verificar em obra, o leque de opções escolhido foi bastante abrangente, pois neste caso é essencial que se garantam as condições para que as tarefas sejam executadas segundo o primeiro planeamento. Como tal o recurso às tarefas em bolsa não deverá ser significativo, mas nos casos em que não é possível garantir a realização das tarefas planeadas, ter tarefas em bolsa tem um grande impacto em obra, pois ninguém se encontrará parado, elemento fundamental para o bom funcionamento e andamento da obra. Refira-se que se se tratar de trabalhos com equipas especializadas a bolsa de tarefas não é fácil de implementar.

3. Organização e Processos Produtivos

3.11. A produção é fiscalizada por elementos da empresa construtora?

☐ Não

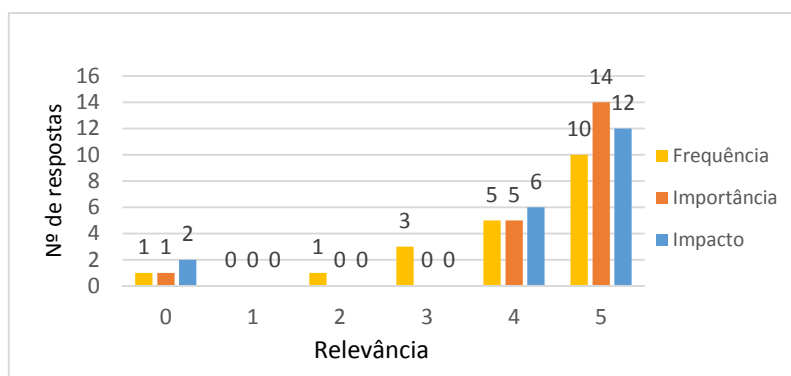
☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de ação _____

E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola (prazos, planeamento) _____

Obs:

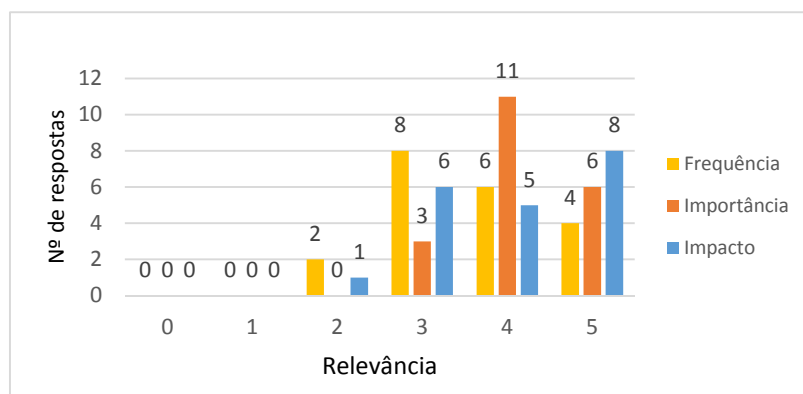
Resultados:



Comentários:

Nesta questão foram obtidas 100% respostas positivas, verificando-se que a produção era fiscalizada por elementos da empresa construtora. No seguimento, questionados quanto à frequência da realização da atividade, destaca-se o grupo do nível 5, equivalente à pontuação máxima. O mesmo foi verificado quanto à importância da ação e impacto em obra.

3.	Organização e Processos Produtivos
3.12.	Existe uma preocupação e controlo da limpeza do espaço de trabalho e organização dos materiais nos espaços de armazenamento e das embalagens vazias? ☐ Não ☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____ Como avalia a Importância deste tipo de preocupação _____ E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola _____ Obs:

Resultados:**Comentários:**

Verifica-se que todos os inquiridos responderam afirmativamente, e quando questionados sobre sua recorrência, a maioria respondeu com “média” ou “grande frequência”. Em relação à importância de realizar a atividade em questão realça-se o nível 4, correspondente a uma grande relevância. No espaço dedicado ao impacto em obra, apenas se registou uma resposta negativa, abaixo do nível 3. Este cenário é justificado pelo que foi dito nas observações: a limpeza do espaço é fundamental para a melhoria do ambiente de trabalho, obtendo maior rentabilidade, influenciando a motivação e o ambiente e evitando acidentes.

3. Organização e Processos Produtivos

3.13. Os operários possuem um kit básico de pequenas ferramentas?

☐ Não

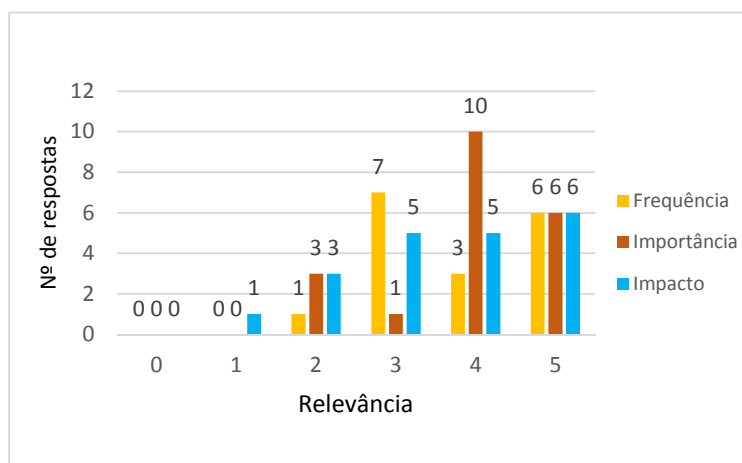
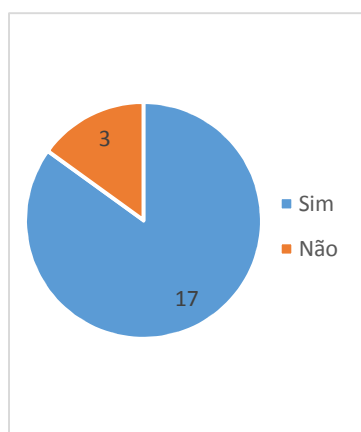
☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de medida _____

E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola _____

Obs:

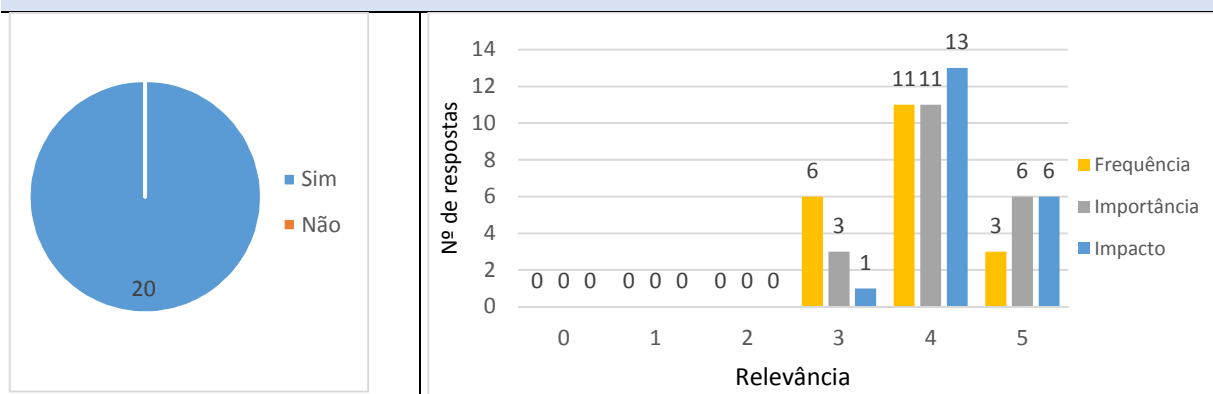
Resultados:



Comentários:

Na questão acima apresentada registaram-se dezassete respostas positivas, nas quais se comprovou que os funcionários possuíam kit básico de ferramenta. A frequência da sua portabilidade era “média”, quanto a todos os funcionários e “sempre” quanto aos profissionais de uma dada especialidade. Em relação à importância, destaca-se o nível 4 e 5, correspondendo a “bastante” e “muito” importante. No campo dedicado ao impacto, as respostas foram bastante dispersas, mas com tendência marcadamente positiva.

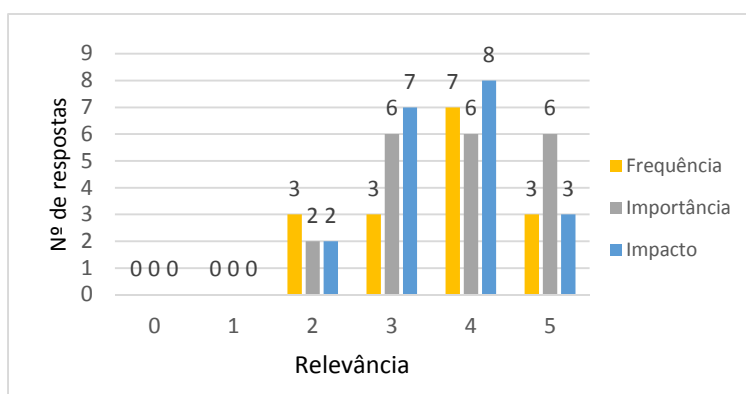
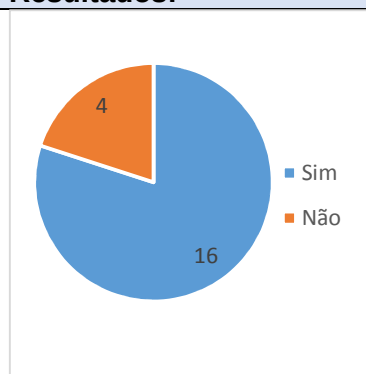
3.	Organização e Processos Produtivos
3.14.	Para os trabalhos que necessitam de equipamento ou ferramentas/máquinas mais especializadas, os operários têm disponíveis, sem dificuldades ao acesso, a esses meios? ☐ Não ☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____ Como avalia a Importância deste tipo de medida _____ E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola (prazos, planeamento) _____ Obs:

Resultados:**Comentários:**

Na questão 3.14 registaram-se vinte respostas positivas, o número da amostra deste estudo. No seguimento é possível verificar que a frequência que mais se verifica é o nível 4, de “grande frequência”. O mesmo se constata para a importância. Em relação ao impacto da obra não há duvida que os inquiridos atribuem um grande ou muito grande impacto ao facto de os operários disporem de todas as ferramentas essenciais ao trabalho a executar. No entanto, quando se aborda a questão da maquinaria pesada é sempre requerido ao funcionário o certificado para o seu manuseamento.

4.	Gestão
4.1.	No ambiente da obra, é fácil identificar rapidamente os trabalhadores das várias especialidades em obra (pedreiros, serralheiros, encarregados, dirigentes técnicos)? ☐ Não ☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____ Como avalia a Importância deste tipo de medida _____ E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola _____ Obs:

Resultados:



Comentários:

Na questão 4.1 obtiveram-se dezasseis respostas positivas, traduzindo-se em facilidade na identificação dos trabalhadores das várias especialidades. Questionados quanto à frequência, denotou-se essa facilidade de identificação, registando-se seis respostas abaixo ou igual ao nível médio, o que representa dificuldades acrescidas na identificação para estes casos. No entanto o maior volume de respostas verificou-se no nível 4, correspondente a “grande frequência”. No campo do impacto, os casos analisados destacaram um impacto médio ou grande. Confrontados com a hipótese de haver algum elemento identificativo que todos os intervenientes em obra usassem, não deixaram de apontar o facto de os coletes não serem desenhados para funções identificativas, mas ao possuírem o logotipo da empresa do funcionário constituem um elemento auxiliar para aferir a especialidade a que este pertença.

4. Gestão

4.2. No estaleiro são utilizados meios de comunicação em obra, como rádios, placares informativos ou telemóveis?

☐ Não

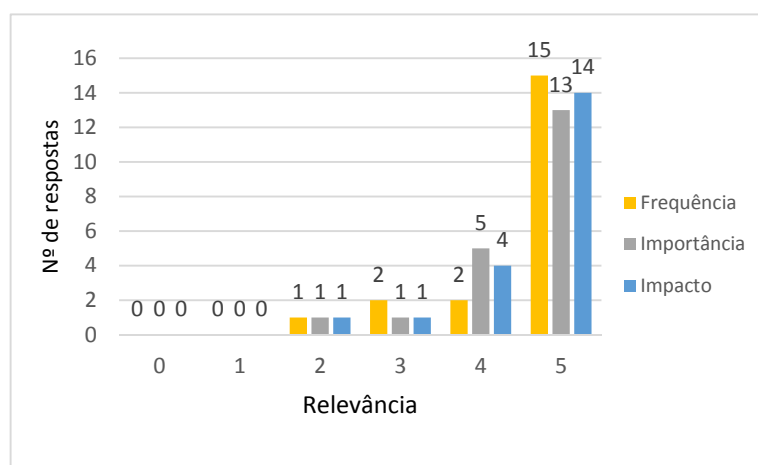
☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de medida _____

E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola _____

Obs:

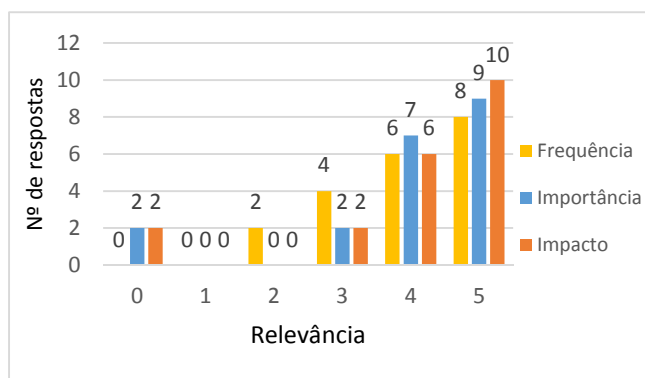
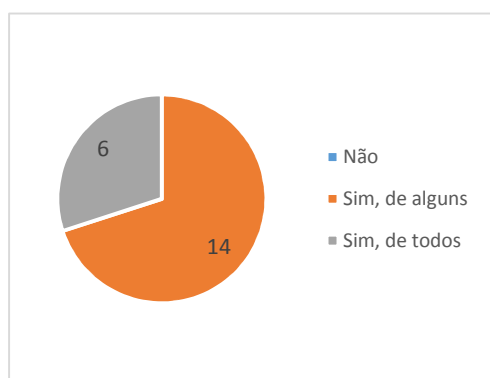
Resultados:



Comentários:

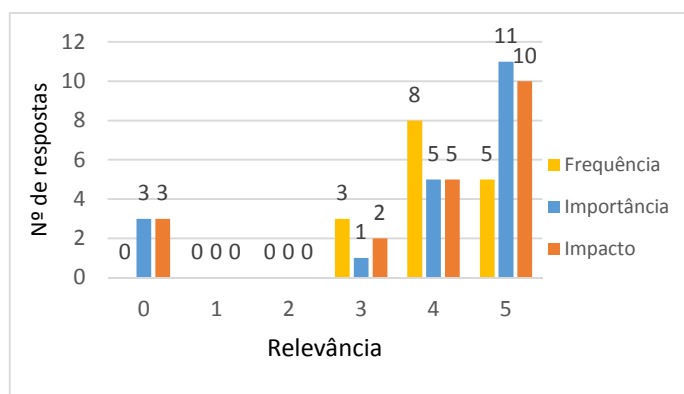
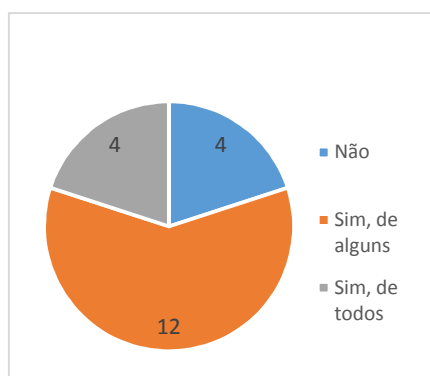
Na questão 4.2 todos os inquiridos responderam que utilizavam meios de comunicação em obra e que o mais utilizado era o telemóvel. Nesta temática a maioria dos entrevistados atribui o nível máximo à frequência, importância e impacto, garantindo que o desenvolvimento da obra era bastante expressivo com a utilização dos meios de comunicação, uma vez que encurtava a distância das pessoas num simples telefonema. Contudo houve um reparo que foi feito e que pareceu bastante pertinente: as comunicações deviam ser planeadas, pois a constante interrupção do trabalho perturba a concentração nas tarefas com perda de rentabilidade.

4.	Gestão
4.3.	Os objetivos do dia são do conhecimento de todos os intervenientes em obra? ☐ Não ☐ Sim, de alguns Neste caso, qual a Frequência _____ e que elementos _____ ☐ Sim, de todos Neste caso, qual a Frequência _____ Como avalia a Importância deste tipo de medida _____ E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola _____ Obs:

Resultados:**Comentários:**

Na presente pergunta obtiveram-se apenas seis respostas afirmativas, nas quais todos os intervenientes em obra tinham conhecimento dos objetivos do dia. Os restantes expuseram que esse conhecimento apenas era transmitido até ao encarregado ou chefe de equipa. Quanto à frequência na transmissão da informação aos cargos mencionados, destaca-se o grupo do nível 4 e 5 correspondentes a “grande” e “sempre”. Questionados sobre a importância de todos os intervenientes, foram conhecidos os objetivos do dia, mesmo tendo respondido na pergunta anterior “sim, de alguns”. Grande parte respondeu que era “bastante” ou “muito relevante” para o desenrolar da obra, e que o impacto também era elevado, uma vez que todos conheciam os objetivos do dia, com metas a cumprir e balizamentos feitos com maior rigor.

4.	Gestão
4.4.	Existem rotinas de recolha de informação junto dos elementos operacionais de modo a identificar aspetos de maior e menor ineficiência do processo ou do próprio projeto? ☐ Não (passe para a questão 4.6.) ☐ Sim, com alguns Neste caso, qual a Frequência _____ e que elementos _____ ☐ Sim, todos Neste caso, qual a Frequência _____ Como avalia a Importância deste tipo de medida _____ E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola _____ Obs:

Resultados:**Comentários:**

Nesta questão o maior número de respostas foi para a opção “Sim, com alguns “ e os elementos eram o encarregado e os chefes de equipa. Em casos excecionais comunicavam com os operários, e sempre que estes tinham uma dada especialidade, pois tinham vasta experiência a executar um determinado trabalho, bem como maior facilidade a solucionar pormenores importantes e que deveriam ser do conhecimento de todos. Da amostra que respondeu “sim”, confrontados com a frequência com que efetuavam a recolha de informação sobressai o grupo que indica “grande frequência”. No seguimento e para todos os casos da amostra, questionados quanto à importância e impacto destaca-se o nível máximo de valor 5.

No espaço de observações foi mencionado que a ação descrita era muito importante no início de cada tarefa e esta devia ser alargada aos operários.

4. Gestão

4.5. Nas situações detetadas em 4.4., a informação recolhida é transmitida à hierarquia em tempo útil para tentar introduzir as modificações que sejam possíveis?

☐ Não

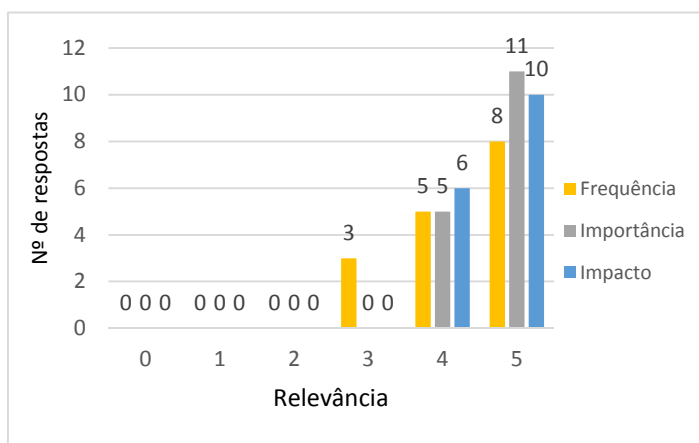
☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de medida _____

E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola _____

Obs:

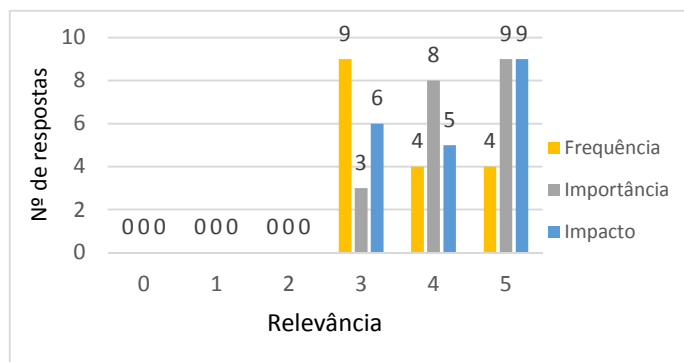
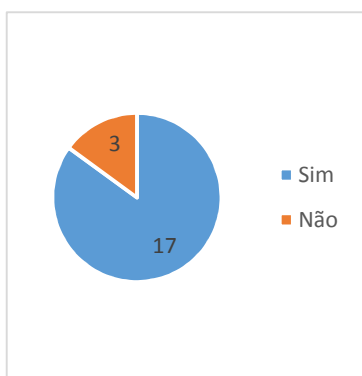
Resultados:



Comentários:

A esta pergunta só responderam os entrevistados que replicaram “sim” à questão anterior, uma vez que estava interligada. Todos responderam “sim”, cotando a frequência com nível igual ou superior a 3. Na importância e impacto o nível atribuído foi igualmente alto, sem baixar do nível 4.

4.	Gestão
4.6.	É realizado de forma regular o controlo de produção dos operários? ☐ Não ☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____ Como avalia a Importância deste tipo de medida _____ E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola _____ Obs:

Resultados:**Comentários:**

Na questão 4.6 registaram-se dezassete respostas afirmativas. Desta amostra, inquiridos da frequência no controlo da produção dos operários, destaca-se a frequência média. Este resultado é explicado em parte pelo facto das empresas trabalharem com subempreiteiros, contratados e pagos em função do número de metros que efetuam; como tal o controlo da produção é uma tarefa transmitida para o subempreiteiro. No entanto a rapidez no trabalho irá influenciar o planeamento executado. Devido ao descrito no último ponto, da avaliação da importância sobressaem os níveis 4 e 5. No seguimento, avaliando agora o impacto, o nível que obteve maior número de respostas foi o nível 5, “muito grande impacto”.

4. Gestão

4.7. Os trabalhadores com melhor desempenho são premiados através de recompensas monetárias ou dias de descanso?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

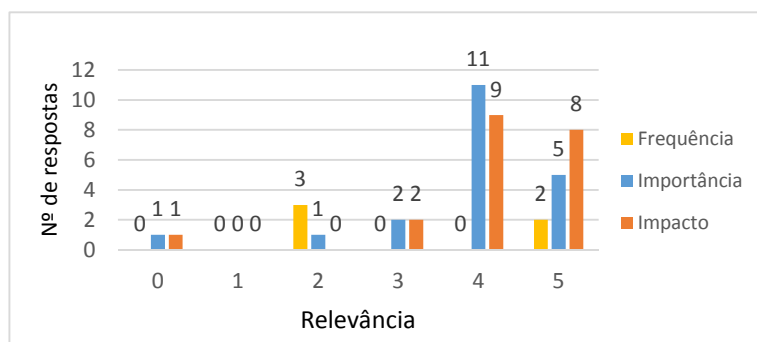
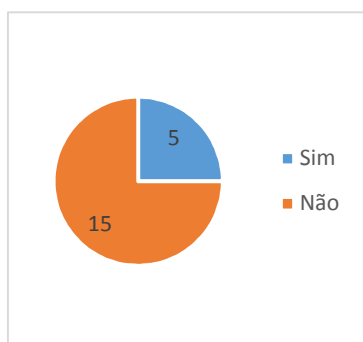
Esta medida é alargada aos subempreiteiros? ☐ Não ☐ Sim

Como avalia a Importância deste tipo de medida _____

E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola _____

Obs:

Resultados:

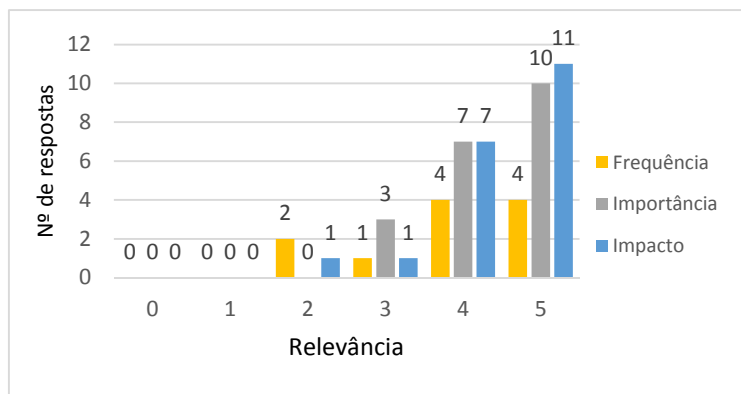
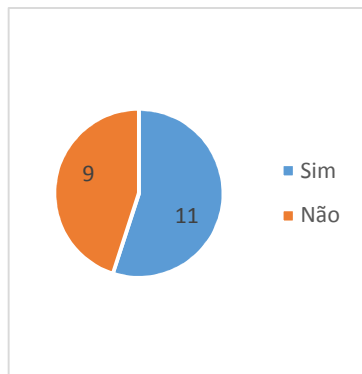


Comentários:

À pergunta 4.7 a grande maioria respondeu “não”, e apenas cinco inquiridos afirmou “sim”. Analisando a frequência na prática da ação descrita, três realizavam-na com pequena frequência, e só dois se dedicavam sempre a premiar o desempenho dos melhores trabalhadores, com recompensas monetárias ou dias de férias. Não obstante, a importância e impacto desta medida eram muito elevados, pelo que novamente se coloca o problema de trabalhar com subempreitadas, sem o controlo rigoroso da produção de cada funcionário.

4.	Gestão
4.8.	Existe um controlo sobre o tempo que os trabalhadores esperam pelo fornecimento de materiais ou conclusão de etapas anteriores? ☐ Não ☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____ Como avalia a Importância deste tipo de medida _____ E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola _____ Obs:

Resultados:



Comentários:

Na pergunta supra mencionada, os resultados mostram onze respostas afirmativas, e deste grupo a grande maioria apontou o nível 4 e 5 de frequência.

Avaliando a importância e impacto, os entrevistados destacaram os dois níveis mais altos da escala destes dois parâmetros.

4. Gestão

4.9. A empresa segue algum sistema de certificação da qualidade?

☐ Não

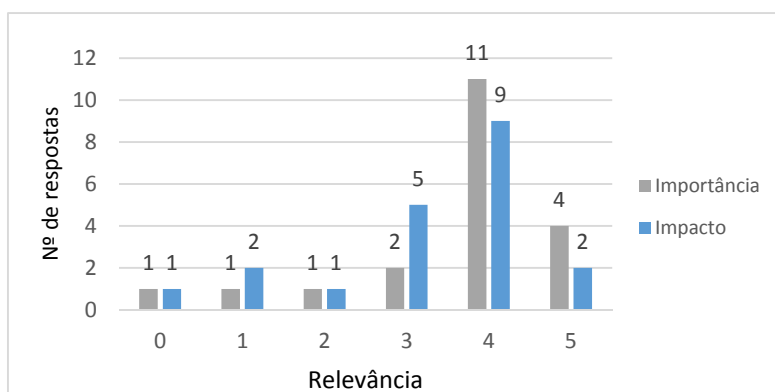
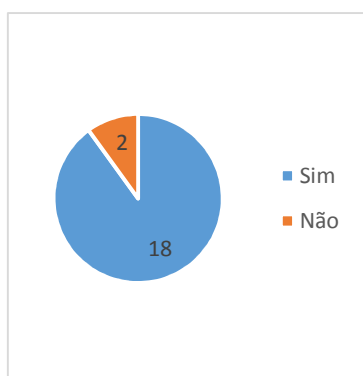
☐ Sim Neste caso, qual _____

Como avalia a Importância deste facto _____

E qual o Impacto no modo como as obras se desenrolam _____

Obs:

Resultados:



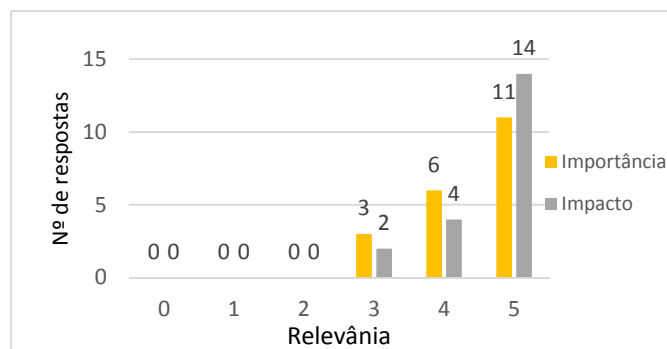
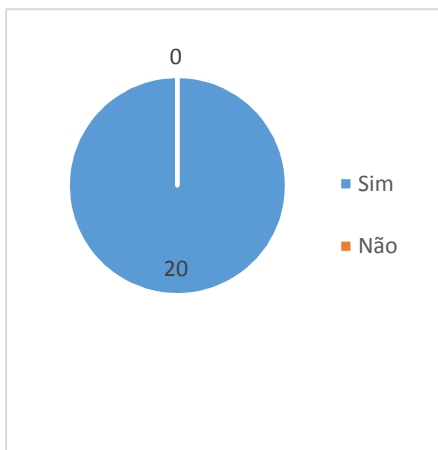
Comentários:

Na questão 4.9 apenas foram contados dois casos que não seguiam qualquer sistema de certificação de qualidade, ao passo que os restantes avaliaram a sua frequência como "grande". Na avaliação da importância destacaram o nível "médio" e "bastante importante".

No espaço de observações referiu-se que para obter a adjudicação das obras, era bastante significativo seguir este parâmetro e aplicá-lo na prática, mas este seria um processo bastante burocrático que muitas vezes não se traduzia em qualidade. As normas mais frequentes são a NP4392, OHSAS18001; ISO9001; ISO14001; IQNET e os regulamentos internos.

5.	Relação com o Cliente
5.1.	A empresa possui meios práticos e que permitem ao Cliente transmitir atempadamente considerações sobre o trabalho em curso ou já efetuado? ☐ Não ☐ Sim Neste caso, quais _____ Como avalia a Importância deste facto _____ E qual o Impacto no desenvolvimento da obra _____ Obs:

Resultados:



Comentários:

Nesta questão a amostra em estudo respondeu afirmativamente e referiu que era “muito importante” ter meios práticos ao dispor do cliente para transmitir as suas considerações. Referiram ainda que o contacto direto, reuniões, atas, relatórios, emails e questionários são meios possíveis de que o cliente dispõe para dar o seu parecer. Na avaliação do impacto as respostas são iguais ou superiores ao nível 3, pois o facto de não ser necessário refazer o que estava em desacordo com o que foi pedido pelo cliente poupava muito tempo e recursos a mobilizar para a obra.

5. Relação com o Cliente

5.2. As opiniões do Cliente são tomadas em conta e implementadas com uma perspectiva mais alargada e de futuro?

☐ Não

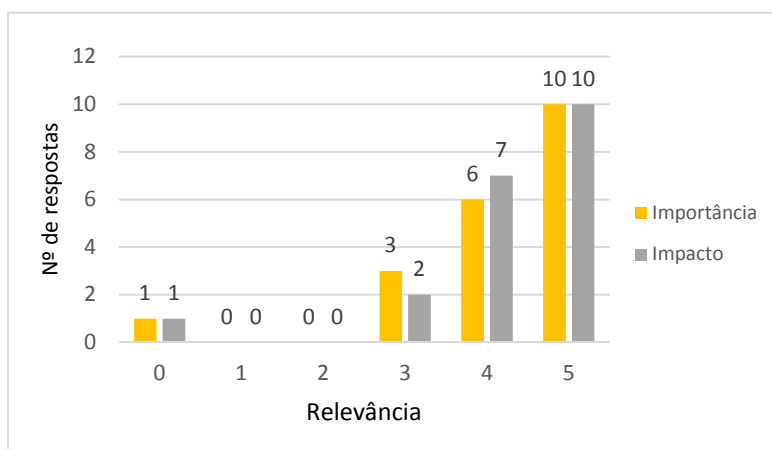
☐ Sim Neste caso, quem as analisa e propõe as modificações que considerar relevantes _____

Como avalia a Importância deste facto _____

E qual o Impacto na melhoria do desempenho da empresa _____

Obs:

Resultados:



Comentários:

Na pergunta 5.2 que finalizou o questionário a amostra mais uma vez revela-se unânime ao responder “sim”. As opiniões do cliente são consideradas e implementadas, pois afinal a obra pertence-lhe e este tem o poder de decisão. No entanto não pode violar o estipulado nos regulamentos, pelo que a importância e o impacto desta ação foram considerados elevados.

Normalmente as entidades que analisam e propõem as modificações são a fiscalização, o dono de obra e o construtor.

5

CONCLUSÕES

5.1. INTRODUÇÃO

No penúltimo capítulo desta dissertação serão feitas considerações sobre a investigação realizada para elaboração deste documento. O principal foco serão os resultados obtidos no capítulo anterior, que tem como base um inquérito realizado com o propósito de analisar os conhecimentos dos entrevistados sobre o tema principal desta tese, o conceito Lean Construction. Visamos assim perceber se algumas metodologias do mesmo conceito são utilizadas na indústria da construção em Portugal.

Em seguida serão expostas as dificuldades e limitações sentidas ao longo dos quatro meses de elaboração deste documento. A última parte será dedicada a avaliar a contribuição desta dissertação para o conhecimento científico e fazer recomendações para projetos futuros ligados ao mesmo tema.

5.2. ESTUDO DOS RESULTADOS

5.2.1. INFORMAÇÃO SOBRE O ENTREVISTADO

Analisando os resultados obtidos referentes ao perfil do entrevistado, e por contacto direto com o mesmo foi possível perceber que o cargo de diretor era ocupado por indivíduos com idade superior a trinta anos, e 3/4 da amostra possuía mais de dez anos de experiência. Constatou-se que teriam concluído estudos no ensino superior, um resultado já esperado, uma vez que são cargos que exigem conhecimentos aprofundados na área e maturidade para a tomada de decisões. É de salientar que alguns dos diretores de obra que participaram no estudo tinham colaboradores adjuntos, que apesar de terem concluído estudos universitários eram de tenra idade e possuíam pouca experiência no ramo.

No caso dos técnicos de fiscalização não havia um padrão de escolaridade ou idade, tendo sido encontrados indivíduos com as mais diversas idades e graus de escolaridade. Surgem também encarregados com idade superior a cinquenta anos e sem curso superior, que apesar de não terem frequentado o ensino universitário, são profissionais com elevado conhecimento dos trabalhos em obra; apesar de desconhecerem a arte de dimensionamento das mais diversas estruturas, são excelentes na prática da construção e hábeis no contacto com as equipas de trabalho, bem como na organização e liderança das mesmas.

5.2.2. O CONCEITO DE LEAN CONSTRUCTION

Iniciando o estudo dos resultados, deparamo-nos com um profundo desconhecimento por parte dos intervenientes nas obras sobre o conceito Lean Construction no qual incide esta dissertação. Apenas alguns tinham ouvido falar sobre o tema, mas nenhum entrevistado foi capaz de aprofundá-lo ou mesmo dar algumas diretrizes. Apesar de este tema possuir alguns anos de debate e já ter sido alvo de alguns estudos mesmo em Portugal, ainda não está suficientemente divulgado, o que se revela preocupante, uma vez que já existem inúmeros casos de sucesso em várias indústrias, bem como na indústria da construção de outros países para o seu desenvolvimento.

No entanto, um estudo mais aprofundado sobre as práticas ou métodos utilizados na indústria da construção portuguesa permitirá aferir que mesmo havendo desconhecimento sobre o tema, os entrevistados atestam ter preocupações com a melhoria dos trabalhos a desenvolver em obra, bem como na diminuição de desperdícios de materiais e tempo afetos a cada tarefa.

5.2.3. PLANEAMENTO

Abordada a temática do planeamento, todos os entrevistados salientaram a grande importância que tinha um bom planeamento e a atualização frequente do mesmo, sempre que necessário. No entanto, está muito presente a perspetiva de que planear não é trabalhar - ou seja, é trabalho que fica limitado “por quatro paredes” de uma sala de reuniões ou gabinete. Muitas vezes quem está no campo de trabalho sente a necessidade de ter tudo bem planeado para saber o que tem de fazer e como vai fazer. Contudo os prazos muito apertados para a realização da obra e o facto de o dono de obra querer ver os trabalhos de campo começar o mais cedo possível (muitas vezes no dia seguinte à adjudicação da obra) obriga a que muitas das tarefas sejam feitas sem um bom planeamento, no qual terá de se gastar tempo, mas que seria muito bem empregue se se considerar o aumento de qualidade. Tal permitiria um bom resultado à primeira tentativa, e consequentemente ganhar-se-ia tempo e recursos, sendo estes mobilizados apenas uma vez para realizar uma tarefa.

Os participantes neste estudo apontaram as atualizações semanais como as mais vantajosas para uma obra. No entanto, quem se encontrava mais próximo da frente de trabalho - os encarregados - muitas vezes tinha necessidade de fazer atualizações todos os dias, a fim de perceber o andamento dos trabalhos e conseguir orientar os operários nas tarefas que estes vão realizar no dia.

A amostra analisada neste estudo, quando questionada sobre a prática da realização de um planeamento dos stocks de materiais a localizar nas frentes de trabalho, estava maioritariamente sensibilizada para a importância desta ação. Reconheceram que ao colocarem os materiais essenciais já no local de aplicação poupariam tempo em transportes, tarefa considerada pela “Lean” como um desperdício. De outra forma os materiais iriam ser colocados na área destinada ao armazenamento geral, o que exigiria uma área de armazenamento maior. Este facto é bastante preocupante quando se desenvolve uma obra com áreas de estaleiro reduzidas, para além da futura perda de tempo no transporte para o local de aplicação. Nesta temática a resposta mais surpreendente foi a menção, da parte de um dos entrevistados, que na obra em que estava envolvido não havia stocks de materiais, estes chegavam na altura da aplicação. Este caso situar-se-á num patamar superior de atuação, pois como já foi exposto neste documento os stocks também são considerados um desperdício; é considerada uma quantia monetária que foi gasta e que se encontra parada, a ocupar um espaço de estaleiro que é pago e que muitas vezes podia ser aproveitado de uma forma mais profícua.

É de salientar que ainda há trabalho a desenvolver neste campo, pois $\frac{1}{4}$ da amostra inquirida respondeu que não tinha como hábito pensar na temática apresentada. Há ainda uma boa parte da amostra que assume fazer a prática mencionada de uma forma mediana; contudo existe a consciência por parte dos inquiridos que o tipo de planeamento supra mencionado é muito importante para um bom desenvolvimento da obra.

No âmbito da realização de um planeamento dos stocks de materiais no estaleiro, ou escolha de local para o armazenamento de material e identificação dos mesmos em planta, a maior parte dos intervenientes executava a ação mencionada, mas com uma frequência mediana. Não havia uma grande preocupação em fazer um planeamento deste tipo com grande rigor, deixando muitas vezes a cargo do empreiteiro esta tarefa, que era feita na altura de chegada dos materiais. A situação relatada não se tornava caótica quando a diversidade de materiais não era grande; de outra forma, seria árduo saber onde estavam todos os diferentes materiais. Além do mais, na altura de recolher qualquer material o operário teria de se dirigir ao encarregado e apelar à boa memória deste para saber onde tinha autorizado a descarga do material. Seria mais vantajosa preocupação em fazer um planeamento no qual a área de armazenamento estivesse dividida por setores e os materiais devidamente identificados nos locais correspondentes. Quando confrontados com esta hipótese os entrevistados deram grande relevância a esta ação.

Avançando na temática do planeamento, pretendeu-se saber de que forma eram realizados os registos e controlo dos consumos, necessidades de material/ equipamento/ recursos, e como eram transmitidos aos serviços centrais. Constatou-se que os registos e controlo na sua grande maioria eram feitos sem recurso a qualquer programa de gestão, utilizando apenas ferramentas como o fax, email ou telefone, para fazer os registos. Nestes casos não havia um controlo bem definido, e os diversos assuntos a tratar com os serviços centrais eram todos reencaminhados para estes, sem qualquer filtro que fosse capaz de separar os vários assuntos e direcioná-los para os departamentos responsáveis.

Apenas se registaram sete casos em que o procedimento citado no parágrafo anterior era realizado de uma forma automática, através de programas existentes no mercado como o “SAP” e “Primavera”. Tratam-se de *softwares* de gestão que auxiliam na organização e controlo dos materiais, equipamentos e recursos a mobilizar para a obra, entre outras funções, não menos importantes, mas que não se encontram citadas no estudo realizado. Os programas mencionados são exemplos de *software* de gestão que existem e que eram utilizados pelos entrevistados. Este tipo de programas faculta formulários próprios que ajudam na leitura dos dados introduzidos e de acordo com os pedidos, que são agrupados conforme o filtro desejado, podendo ser consultados por pessoal autorizado e responsável pelo seu tratamento. A organização automática realizada pelos programas de gestão permite ganhar tempo na organização dos dados introduzidos, uma vez que esta é feita de uma forma automática e instantânea, para além de dispensar recursos que estavam afetos a esta tarefa.

Os inquiridos, independentemente da forma como registavam os consumos e necessidades (de forma automática ou manual) atribuíram grande importância à utilização de programas de gestão e que poderia ter grande impacto no desenvolvimento da obra, a fim de prevenir situações de esquecimentos e atrasos nas requisições, bem como para a obtenção de respostas atempadas dos serviços de aprovisionamento.

5.2.4. ORGANIZAÇÃO E PROCESSOS PRODUTIVOS

Abordando a questão da Organização e Processos Produtivos, os entrevistados são inquiridos se na fase do estudo da implantação do estaleiro são realizados mapas de percursos mais frequentes que os intervenientes na obra vão realizar. Após o estudo é possível aferir que todos os casos da amostra tinham

essa preocupação e que realizavam a ação mencionada frequentemente. No entanto os valores de importância que atribuíram ao estudo citado conseguiam superar o nível de frequência, facto que permite concluir que existe ainda algum espaço de aperfeiçoamento e sensibilização que deve ser feito, uma vez que ao dispor as várias zonas do estaleiro de forma a evitar deslocações longas e constantes será otimizado o tempo gasto nas movimentações necessárias aos funcionários, podendo estes dedicar mais tempo a atividades mais proveitosas e que agregam valor.

Na temática da organização do estaleiro, a amostra do estudo foi questionada se tinha a preocupação de definir de forma rigorosa corredores de circulação para pessoas e veículos, sendo certo que na sua grande maioria afirmaram “sim”. Há portanto o cuidado de planejar percursos na fase de projeto do estaleiro, definindo-se os trajetos a percorrer, o espaço para a realização de manobras e a sinalização a implementar. Esta ação é importante para que haja organização dentro do estaleiro e o trânsito circule de uma forma ordeira e controlada, evitando congestionamento e acidentes indesejáveis. De acordo com os argumentos apresentados, os inquiridos afirmaram que realizavam a ação acima citada de uma forma bastante frequente, atribuindo-lhe um grau de importância igualmente elevada.

No seguimento do parágrafo anterior, e tentando perceber se o que era definido em projeto era cumprido, a amostra em estudo foi questionada sobre a existência de alguém em obra que estivesse dedicado à tarefa de controlar e direcionar os veículos e pessoas para os seus corredores de circulação. Muitos foram os casos que disseram que não, e entre os que responderam “sim” foi mencionado que esta tarefa estaria a cargo do encarregado, que acumularia mais uma função, o que de todo não era o desejado pois este nem sempre podia estar à entrada da obra a fazer o referido controlo. Neste ponto a frequência com que existia alguém específico a executar a tarefa referida oscila bastante; no entanto a importância deste ponto é considerada pela amostra como muito importante, lembrando os argumentos pelos quais era feito o planeamento dos corredores de circulação.

Abordando a questão da descarga de materiais que chegam à obra, esta é planeada e realizada de modo a que os mesmos sejam imediatamente colocados no local onde serão aplicados ou necessários. Todos os casos analisados apontaram a ação como uma preocupação que tinham em conta, pois era uma forma de evitarem transportes desnecessários, o que permitia poupar tempo e como tal tinha uma importância elevada. Contudo, devido a condicionantes dos materiais como o facto de serem frágeis ou sensíveis a humidade, não permitia que os mesmos estivessem na frente de obra, onde muitas vezes se registam choques com os materiais e nem sempre estão protegidos das intempéries. Acrescentando a isto a falta de espaço, que muitas vezes se verifica na frente de obra e que não permite a criação de *stock*, com o objetivo de não atrapalhar a passagem ou a realização de tarefas, estas restrições condicionam em parte a constância com que a ação mencionada anteriormente é executada.

Outro ponto analisado dizia respeito à utilização da técnica de construção modular, que consiste em fazer uma análise à modulação do espaço, utilizando soluções com medidas *standard*, de forma a que as peças constituintes encaixem perfeitamente umas nas outras. Esta é uma forma bastante eficiente de reduzir desperdícios gerados nos cortes dos materiais. O que se constata nesta fase é que não existe da parte dos projetistas o cuidado de fazer qualquer estudo que vá no sentido de utilizar medidas *standard* ou compatíveis com os materiais a colocar. Contudo a maior parte da amostra respondeu que tinha a preocupação de fazer estudos em obra que iam no sentido de realizar o menor número de cortes e por uma questão de estética, utilizavam o conceito de estereotomia, que consiste em criar uma simetria do espaço, começando a colocação das peças no centro do espaço e só executando cortes nos fechos e remates. É de salientar que na fase de construção são realizadas muitas alterações ao projeto, desde percursos das instalações à disposição das paredes interiores, ou mesmo à deteção de erros de projeto que terão de ser corrigidos nesta fase mais avançada, e que comprometem a aplicação da técnica da construção modular.

No seguimento do ponto anterior, e analisando se os inquiridos no estudo tentavam identificar situações em obra em que fosse possível a realização das construções utilizando o pré-fabricado, à exceção de um caso todos os outros realizavam o estudo referido, apesar de se verificar que os valores de frequência com que o faziam oscilava bastante. Este comportamento pode ser explicado pelos comentários tecidos pelos participantes no estudo, que referiam que o preço do pré-fabricado ainda é bastante elevado e que só compensava se fosse utilizado em grandes quantidades, situações em que havia notórios ganhos de tempo e de qualidade, dado que as peças já veem prontas a colocar e são feitas em fábricas, que são ambientes mais controlados e com ferramentas capazes de executar precisões elevadas. Com a consciência deste facto obtivemos um grau de importância elevado para este ponto.

No que diz respeito à especialização da mão-de-obra utilizada em ambiente de construção, procurou-se perceber se os operários executavam apenas uma tarefa ou se pelo contrário tinham a seu cargo tarefas variadas. Esta questão não reuniu consenso; no entanto, pela análise dos comentários proferidos pelos inquiridos é possível definir dois tipos de mão-de-obra presentes em obra. Existem os funcionários que tem uma especialidade e que são contratados muitas vezes por subempreitadas, que só realizam um determinado trabalho, como por exemplo o electricista (que só realiza trabalhos referentes a instalação elétrica) ou o carpinteiro (que está ligado aos trabalhos que estejam ligados a madeiras), ou ainda os manobreadores, afetos a determinada maquinaria. O outro tipo de mão-de-obra, e que muitas vezes não possui qualquer tipo de especialização mas realiza trabalhos de várias especialidades, é o chamado na gíria por “trolha”, que está presente em todas as fases da obra.

No seguimento do parágrafo anterior, e analisando qual seria a equipa mais eficiente - se uma equipa reduzida e polivalente ou uma equipa vasta e especializada - os resultados apontam as equipas mais vastas e especializadas como as mais eficientes, pois os seus elementos possuem uma especialidade e estão habituados a realizar os mesmos trabalhos. Isto permite-lhes ter maior rendimento, ou seja executam a sua atividade mais depressa e com qualidade superior. No entanto estas equipas não têm tanto conhecimento da obra, pois só são chamadas em fases determinadas, não acompanhando a mesma do início ao fim, o que é apontado como um entrave na comunicação, pois não sabem à partida o que é pretendido do trabalho.

No assunto da reciclagem - por exemplo, em obras de reabilitação - percebemos que a maioria dos casos em estudo tinham essa prática com uma frequência elevada, no que dependia geralmente da dimensão do estaleiro. Todavia sempre que se justificava era realizada, ou seja, sempre que se tiravam ganhos monetários dessa ação. O facto de se procurar reutilizar materiais que ainda se encontravam em bom estado para futura transformação de materiais, como é o caso do aço e do agregado de peças de betão, permite amortizações no orçamento da obra. De acordo com esta afirmação foram atribuídos níveis elevados de importância neste ponto.

Ainda no campo da organização e processos produtivos, analisou-se se por algum motivo as tarefas previstas no planeamento para um dado período não se puderem realizar, existiria planeada uma “bolsa” de tarefas, sem calendarização específica, para as quais fossem mobilizados os recursos disponíveis. Na grande maioria a amostra estudada afirma ter a preocupação de criar a “bolsa” de tarefas, mas relativamente à frequência com que o fazem esta assume vários níveis. Se por um lado é importante mobilizar os recursos que ficaram disponíveis para outras tarefas, para que se tire rendimento das mesmas, por outro lado esta situação é de evitar, com o objetivo de seguirem o plano inicial. Como tal não se verificam muitas vezes, daí se registarem respostas com frequência baixa. Os intervenientes em obra relataram que esta ação tem um impacto significativo em obra, uma vez que desta forma as equipas estão sempre ocupadas e não há perda de rendimento.

Em seguida e no que diz respeito à fiscalização, a amostra em estudo foi solicitada a responder se a produção era fiscalizada por membros da empresa construtora. Esta atividade é considerada bastante importante, pois permite antecipar erros corrigindo o procedimento, o que vai permitir que os recursos não sejam gastos superfluamente, ou ainda levará à deteção de erros de ações inadequadas, fazendo com que este erro não venha a comprometer futuras atividades que veem na sequência do planeamento. De acordo com o descrito registou-se que todos os intervenientes inquiridos verificavam a prática descrita nas obras em que participaram e com uma frequência elevada; todos os dados registados neste ponto veem sublinhar o impacto elevado que foi dado a esta questão. Os resultados são esclarecedores e apresentam um cenário bastante vantajoso para a indústria da construção.

Quanto à preocupação com o controlo da limpeza do espaço de trabalho e organização dos materiais, todos os entrevistados afirmaram que tinham esse cuidado em obra, de forma a tornar o espaço apelativo à realização de um bom trabalho, mas também para ter uma maior organização do espaço e materiais, de forma a conseguir ter acesso a esses de uma forma rápida. Esta prática é importante também para evitar acidentes, pois num ambiente confuso torna-se mais complicado avaliar e ter atenção a todos os perigos. Apesar de haver a consciência de que é um aspeto importante, o processo de limpeza poderia ser realizado com maior frequência, o que não acontece devido ao impacto que tem no desenvolvimento da obra - ou seja, os inquiridos não são unânimes quanto ao nível de impacto.

Abordando outro assunto, que diz respeito ao uso de um kit básico de pequenas ferramentas por parte dos operários, a maioria dos casos analisados disseram que muitos dos operários os possuíam, mas só referente à sua especialidade. Não havia propriamente um kit standard que os operários transportassem para fazer pequenas reparações de anomalias que encontrassem, na perspetiva pretendida neste ponto. O nível de frequência que registou mais respostas foi o de frequência média, mas a importância dada foi elevada; todavia tal deve-se ao facto de os operários não poderem realizar as tarefas para as quais estavam destinados sem ferramenta adequada, e não no sentido de andarem a corrigir anomalias simples fora da especialidade. Neste conflito de abordagens o impacto no desenvolvimento da obra não reuniu consenso, verificando-se nos resultados que houve três avaliações negativas de impacto.

Fechando a temática da Organização e Processos Produtivos, a amostra em estudo revelou que os funcionários tinham à sua disposição os equipamentos mais adequados para o trabalho a que estavam afetos, desde ferramentas a máquinas específicas. Esta matéria era importante para aumentar o rendimento dos operários e qualidade dos trabalhos, uma vez que existem máquinas com bastante precisão e que executam os trabalhos de forma mais rápida, comparando com processos manuais. É a pensar nas vantagens mencionadas que os responsáveis pela obra fazem questão de ter a maquinaria e ferramentas mais adequadas, pois sem dúvida produz impactos consideráveis no desenvolvimento da obra.

5.2.5. GESTÃO

Na temática da Gestão, averiguou-se se no ambiente de obra os inquiridos tinham facilidade em identificar os trabalhadores das várias especialidades, pedreiros, encarregados e dirigentes técnicos. Os entrevistados responderam na generalidade que tinham desembaraço em identificar as pessoas a quem se dirigiam. Assim, dos cargos aos quais se dirigia o questionário que está na base do estudo apresentado, o encarregado era o profissional que mais dificuldades tinha neste ponto, uma vez que coordenava diretamente uma vasta equipa de funcionários. No entanto os encarregados que participaram no estudo mencionaram que conheciam bem os seus operários e a sua especialidade, não precisando de elementos identificativos. No entanto, quando se tratava de subempreitadas não tinham um elevado grau de conhecimento dos funcionários, mas esse desconhecimento era colmatado com o facto de todos os

operários andarem com o colete refletor obrigatório em obra, e que neste existia sempre o logótipo da empresa contratada para executar o serviço, o que facilitava a identificação. Nos outros cargos apenas tinham contacto direto com “meia dúzia de pessoas” o que não exigia uma grande complexidade na identificação das mesmas.

É de salientar que houve quatro casos em que os entrevistados não conseguiam identificar as várias especialidades, e três tinham sérias dificuldades, perfazendo mais de um quarto da amostra, o que obriga a uma reflexão sobre a possibilidade de criar um padrão de cores correspondentes a cada especialidade. Cada especialidade teria, a título de exemplo, uma cor associada ao seu colete, o que ajudaria na sua identificação. A esta proposta foi dado um grau de importância elevada; contudo o impacto no desenvolvimento da obra iria ser mediano a grande, havendo aqui uma pequena oscilação.

Ainda na temática da gestão, e registando se são utilizados meios de comunicação em obra, os demais participantes do estudo disseram que era uma prática comum utilizarem telemóveis da empresa para comunicarem e que todos os funcionários possuíam um. Esta questão reuniu o consenso em todas as vertentes - o facto de a comunicação ser essencial para uma boa coordenação e um meio que poupa muito tempo gasto em deslocações. Pode-se afirmar que em grandes obras é imprescindível um meio de comunicação e este estava sempre presente, o que sem dúvida tinha uma grande importância e refletia-se em larga escala no andamento dos trabalhos em obra.

Um ponto muito importante referido no estudo estava diretamente relacionado com o conhecimento por parte de todos os intervenientes na obra dos objetivos que tinham para o dia de trabalho. Apenas foram obtidas seis respostas afirmativas, o que indica que esta prática ainda é bastante negligenciada. As restantes respostas foram no sentido de atribuir objetivos apenas aos encarregados e chefes de equipa - apesar da constância com que o faziam ser elevada, tinham consciência que o facto dos entrevistados terem objetivos a cada dia de trabalho permitia que tivessem mais responsabilidade, traçando uma meta que os auxiliava a atingir os objetivos pretendidos. O mesmo comportamento podia ser transmitido para os seus funcionários, chegando assim à conclusão que seria muito importante ter o cuidado de traçar objetivos para todos, e claro está, esta prática podia trazer grandes proveitos para o desenvolvimento da obra.

Na sequência a amostra em estudo foi questionada, no sentido de aferir se recolhiam informação junto dos elementos operacionais identificando aspetos de maior e menor eficiência do processo ou do próprio projeto. Mais uma vez na maioria dos casos os operários eram negligenciados; apenas havia troca de informação até ao encarregado e chefes de equipa. Só em casos excecionais, quando existia um pormenor menos corriqueiro, era pedida ao operário especializado a sua colaboração para resolver o problema. Não havia um espaço de troca de informação com os operários, embora estes sejam os elementos que estão na frente de trabalho e que podem ter sugestões ou procedimentos que visem a melhorar o rendimento da equipa. Foi unânime que a troca de informação era uma mais-valia para a obra e trazia grandes benefícios ao seu desenrolar.

No seguimento do parágrafo anterior, e sublinhando se as informações recolhidas em campo chegavam atempadamente à hierarquia a fim de introduzir as modificações mais profícuas, houve unanimidade: sim, a hierarquia encontrava-se aberta a modificar procedimentos que traziam melhorias à obra. Esta facilidade de comunicação era considerada extremamente importante e essencial para dar dinamismo à obra e executar melhoramentos o mais rapidamente possível.

Ainda na temática da Gestão, inquiriu-se à amostra se havia controlo sobre a produção de cada funcionário, a fim de saber o rendimento de cada operário e de elaborar planeamentos mais precisos, o que permitia menor número de correções dos prazos de execução das tarefas. Nesta questão, apesar de se terem registado bastantes respostas positivas, a frequência com que o faziam era mediana, o que era

contraditório quando se analisava o elevado nível que obteve a importância da ação e o impacto que teria em obra o facto de haver um controlo de produção. É de salientar que muitos trabalhos são executados por subempreitadas, o que não permite à empresa construtora ter dados de produção, uma vez que não se trata de pessoal próprio. Nestes casos teriam de ser as empresas contratadas para a subempreitada a fazer o controlo e registo de produção.

Abordou-se outra questão relativa ao desempenho dos trabalhadores e se os melhores são premiados através de recompensas monetárias ou dias de descanso. Seria uma forma de motivar os operários a atingir determinados objetivos e como consequência melhorar o desenvolvimento da obra. Este método de trabalho não era muito corrente na amostra analisada, porque na generalidade as empresas trabalham com subempreitadas. Seria mais exequível se as empresas trabalhassem só com pessoal próprio; no entanto classificaram como bastante importante e que teria um enorme impacto no andamento da obra se todos os funcionários trabalhassem mais motivados e com mais regalias, só adquiridas com um esforço suplementar.

Na sequência, e questionando a amostra do estudo se existia algum controlo sobre o tempo que os trabalhadores se encontravam parados à espera de fornecimento de materiais ou conclusão de etapas anteriores, apenas se obtiveram onze respostas afirmativas, apesar de a frequência com que o faziam ser elevada. No entanto o controlo não era feito de uma forma rigorosa - os funcionários tinham por norma avisar o encarregado que se encontravam à espera de começar a tarefa para a qual estavam mobilizados, mas não era contabilizado o tempo de espera. Este ponto surge no sentido de saber qual o tempo de mão-de-obra que a estava a desperdiçar e que é pago a “peso de ouro”: rapidamente multiplicando as horas de espera pelo número de funcionários e dias de trabalho, era alcançado o número total de horas de mão-de-obra que foram desperdiçadas. Esta medida teria de ser pensada a fim de identificar os pontos mais críticos e tentar melhorar, diminuindo o desperdício. Com esta reflexão foi atribuída uma importância relevante e que era uma medida que podia melhorar bastante o orçamento final.

Fechando o tema da Gestão, e avaliando se as empresas seguiam algum sistema de certificação da qualidade, a grande maioria respondeu afirmativamente e que era um fator muito importante em concurso, por isso até seguiam vários e cumpriam a maioria dos procedimentos, uma vez que há auditorias para renovar o certificado de qualidade. No entanto é de referir que os sistemas de qualidade acarretavam bastante burocracia que muitas vezes não se refletiam em qualidade, mas não deixava de ser uma medida importante, que teria de ser melhorada. Claro que o impacto em obra também era grande, uma vez que seguido os parâmetros de qualidade havia um controlo mais visível e registos que comprovavam o que tinha sido feito.

5.2.6. RELAÇÃO COM O CLIENTE

Abordando a temática da Relação com o Cliente, concluiu-se que todas as empresas em que os inquiridos colaboraram possuíam meios práticos que permitiam ao cliente transmitir considerações e estas eram tidas em conta e implementadas. Consideravam os inquiridos que o principal interessado na empreitada é o dono de obra; como tal este tinha de ser ouvido, a fim de toda a equipa de trabalho ser capaz de produzir o esperado pelo dono de obra e de forma a não de registar trabalhos supérfluos.

5.3. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

A maior dificuldade sentida na realização deste projeto foi o tempo apertado para a sua redação, que não permitiu aprofundar os resultados obtidos através do acompanhamento das várias obras em que os intervenientes no estudo estavam envolvidos, de início ao fim. Desta forma obter-se-ia um conjunto de dados que completaria ainda mais a investigação, obtidos através do acompanhamento das várias atividades e contabilizando de forma rigorosa todos os desperdícios gerados em obra.

Como é patente dos resultados obtidos no inquérito, existem diversas atitudes e ações que se podem considerar alinhadas com a filosofia e objetivos Lean mas que são encaradas de forma não estruturada. Por outro lado, mesmo não conhecendo em detalhe esta abordagem, muitas dos seus conceitos são reconhecidos como relevantes pelos vários intervenientes.

Deste modo, um dos principais desenvolvimentos futuros poderá passar pela avaliação mensurável da variação de eficiência na realização de atividades (prazos, custos, desperdícios), de modo a conseguir traduzir de uma forma objetiva as vantagens da adoção de certas técnicas o que poderá mais facilmente recolher receptividade para essa implementação de forma mais alargada. O esforço num maior e melhor relacionamento com as empresas será, naturalmente, essencial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fordismo. Consult. em 17/02/2015. Disponível em: <http://www.suapesquisa.com/economia/fordismo.htm>.
- Adami, Anna Kaizen. Consult. em 19/02/2015. Disponível em: <http://www.infoescola.com/sociedade/kaizen/>.
- Arantes, Paula Cristina Fonseca Gonçalves (2008). *Lean Construction filosofia e metodologias*. Dissertação de Mestrado. FEUP, Porto.
- Bresolin, Silvano; Teixeira, Antonio Felipe Gomes; Bejarano, Ariany Ribera (2015). *Heijunka (Nivelamento)*.
- Cremonti, Allan L.; Oliveira, Aron Mariano de; Corsani, Arthur (2014). *Jidoka*.
- Denes, Madson (2008). *Just-in-Time*.
- Ferro, José Roberto (2007). *Jidoka: aprender para fazer com qualidade no processo*.
- Ford - *A Evolução da Produção em Série*. Disponível em: <http://www.ford.pt/ExperienciaFord/SobreFord/InformacaoSobreEmpresa/Heritage/TheEvolutionofMassProduction>.
- Ghinato, Paulo (2000). *Elementos fundamentais do sistema Toyota de produção - Produção e competitividade: aplicações e inovações*. Dissertação. UFPE, Recife.
- Globo, DN (2015). *Construtora chinesa constrói arranha-céus de 57 andares em 19 dias*. Consult. em 18/05/2015. Disponível em: http://www.dn.pt/inicio/globo/interior.aspx?content_id=4446701&page=-1.
- Grenho, Luís Filipe Santos (2009). *Last planner system e just-in-time na construção*. Dissertação de Mestrado. FEUP, Porto.
- Henrique, Fábio; Fiorio, Vivian (2013). *O que é o Kanban?*
- Institute, Kaizen - *KAIZEN: Baixando os custos e melhorando a qualidade* (2005). Consult. em 18/02/2015. Disponível em: <http://br.kaizen.com/artigos-e-livros/artigos/kaizen-baixando-os-custos-e-melhorando-a-qualidade.html>.
- Metrofer (2015). *Kit básico de ferramentas*. Disponível em: <http://www.metrofer-am.com.br/imagens/imgtools1.png>.
- Nortegubisian - *Os 3 tipos de desperdícios: Muda, Mura e Muri* Consult. em 19/02/2015. Disponível em: <http://www.nortegubisian.com.br/component/content/article/10-noticias/234-mudamuramuri>.
- Nunes, Paulo (2015). *Kanban*. Consult. em 18/05/2015. Disponível em: <http://old.knoow.net/cienceconempr/gestao/kanban.htm>.
- Periard, Gustavo (2010). *Você Conhece A Filosofia Kaizen?*
- Pinto, João Paulo (2008). *Lean thinking introdução ao pensamento magro*.
- Portugal, Banco de (2014). *Notas de informação Estatística*.
- Queiroz, Luiz de - *Programa 5S* Consult. em 17/02/2015. Disponível em: http://www.esalq.usp.br/qualidade/cinco_s/pag1_5s.htm.

Rigoni, José Ricardo - *Poka Yoke, que é isso?* Consult. em 18/05/2015. Disponível em: <http://www.totalqualidade.com.br/2011/05/poka-yoke-que-e-isso.html>.

Saad, Flávia - *Takt time* (2012). Disponível em: <http://www.manutencaoesuprimentos.com.br/conteudo/5777-o-que-e-takt-time/>.

Serotnik, Andril - *Poka-Yoke* Consult. em 18/05/2015. Disponível em: <http://www.ebah.pt/content/ABAAAenHUA/poka-yoke>.

Silveira, Cristiano Bertulucci - *Heijunka - Flexibilizar e Nivelar a Produção* (2013a). Consult. em 18/05/2015. Disponível em: <http://www.citisystems.com.br/heijunka/>.

Silveira, Cristiano Bertulucci (2013b). *Muda, Mura e Muri: O modelo 3M do sistema Toyota de Produção*.

Szezerbicki, Arquimedes da Silva; Pilatti, Luiz Alberto; Kovalski, João Luiz (2009). *Henry Ford: a visão inovadora de um homem do início do século XX*. Publicatio UEPG: Ciências Sociais Aplicadas, Vol. 12. n.º 2. 2238-7560

TAKT - *Conceito Takt-Time e Tempo de Ciclo* (2010). Consult. em 18/05/2015. Disponível em: <http://takttime.net/artigos-lean-manufacturing/jit-lean-manufacturing/definicao-takt-time-e-tempo-de-ciclo/>.

TOYOTA - *Historia de TOYOTA*. Disponível em: http://www.toyota.com.ar/experience/the_company/historia_toyota_index.aspx.

Vieira, Alexandra Rueff (2011). *A lean construction e a sustentabilidade-paradigmas complementares implementação de um modelo de otimização*.

Wiginescki, Beatriz Becker (2010). *Aplicação dos princípios da construção enxuta em obras pequenas e de curto prazo*.

Womack, James P.; Jones, Daniel T. (2003). *Lean Thinking*.

ANEXOS

INQUÉRITO

PERSPETIVAS DOS DIVERSOS INTERVENIENTES EM OBRA SOBRE A EFICIÊNCIA DOS PROCESSOS CONSTRUTIVOS E APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DA LEAN CONSTRUCTION

Escalas de Graduação a utilizar

	0	1	2	3	4	5
Importância	NS/NR	Nenhuma	Pouca	Média	Bastante	Muito
Frequência	NS/NR	Nunca	Pequena	Média	Grande	Sempre
Impacto	NS/NR	Muito Pequeno	Pequeno	Médio	Grande	Muito Grande

NS/NR = Não Sabe / Não Responde

0. INFORMAÇÃO SOBRE O ENTREVISTADO

Atividade da Empresa	Construtor ☐ Projeto ☐ Fiscalização ☐ Promotor/Cliente ☐
Cargo	
Idade / Género	Anos / F ☐ M ☐
Anos de Experiência	
Formação	Ensino Básico ☐ Secundário ☐ Superior ☐ Curso Profissional ☐ Outras formações especializadas ☐

1. O CONCEITO DE LEAN CONSTRUCTION

1.1. Conhece o conceito de Lean Construction ou Construção Enxuta?

☐ Não Por favor passe para a questão 2.

☐ Sim Neste caso, por favor descreva, numa frase curta, o significado que lhe dá: _____

Obs:

1.2. Na sua opinião, qual a importância e potencial impacto que a aplicação dos conceitos Lean poderão ter na atividade da construção civil?

Importância _____

Impacto _____

Consegue identificar algumas medidas Lean que, na sua opinião, maior efeito possam ter na melhoria do desempenho? _____

1.3. Se lhe fosse pedida uma estimativa da percentagem da atividade da sua empresa (nas suas várias vertentes) que poderia ser melhorada com a aplicação dos processos Lean, que valor avançaria (coloque uma cruz ou linha na escala abaixo)?

0% ----- 25% ----- 50% ----- 75% ----- 100%

1.4 Ainda na linha da opinião dada em 1.3., qual ou quais os fatores que considera poderem colocar maiores dificuldades na aplicação dos conceitos Lean ou, mesmo de um modo menos formal, na implementação de práticas com menores desperdícios?

- ☐ Custos de formação de colaboradores
- ☐ Custos de aquisição de novos equipamentos e/ou sistemas (incluindo Tis)
- ☐ Dificuldade em assimilar novas técnicas de trabalho
- ☐ Desinteresse pelo trabalho, pouca vontade em melhorar por parte dos operários e corpo técnico
- ☐ Atitude negativa perante a mudança e pouca credibilidade em poder atingir bons resultados
- ☐ Outros (por favor especifique): _____

2. PLANEAMENTO

2.1. Que importância dá à realização e atualização de um planeamento de todas as atividades?

Importância _____

2.2. Qual deveria ser a Frequência das atualizações?

- ☐ Diária
- ☐ Semanal
- ☐ Quinzenal
- ☐ Mensal
- ☐ Sem prazo pré-definido, em função das circunstâncias

2.3. Nos trabalhos em que tem estado envolvido, a atualização do planeamento é correntemente realizada?

- ☐ Não
- ☐ Sim Neste caso, geralmente com que periodicidade? _____

2.4. É realizado um planeamento dos stocks de materiais a localizar nas frentes de trabalho (ou seja, próximo dos locais onde irão ser utilizados e aplicados)?

- ☐ Não
- ☐ Sim Neste caso, como avalia a Frequência _____
Como avalia a Importância deste tipo de planeamento _____
Obs:

2.5. É realizado um planeamento dos stocks de materiais no estaleiro (ou seja, centralizado, para abastecimento das frentes de trabalho)?

- ☐ Não
- ☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____
Como avalia a Importância deste tipo de planeamento _____
Obs:

2.6. O controlo dos consumos e necessidades de material/equipamento/recursos é transmitido aos serviços centrais de que forma?

☐ Automática, via sistema informático específico

☐ Manual (Registos em papel ou informático local – p.ex. Excel - Fax, e-mail, telefone, outro)

Como avalia a Importância desta ação no desenvolvimento dos trabalhos _____

Como avalia o Impacto desta ação no desenvolvimento dos trabalhos _____

Com que Frequência surgem problemas derivados de menor eficiência nesta ação _____

Porque razões? _____

Obs:

3. ORGANIZAÇÃO E PROCESSOS PRODUTIVOS

3.1. Quando do estudo da implantação do estaleiro são realizados mapas de percursos mais frequentes que os intervenientes em obra irão realizar?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de preocupação _____

Obs:

3.2. No estaleiro são definidos de forma rigorosa os corredores de circulação de veículos e de pessoas?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de ação _____

Obs:

3.3. O acesso e circulação no estaleiro (em particular por veículos/pessoas estranhas à obra) são controlados por alguém especificamente dedicado a essa tarefa?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, com que Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de ação _____

Obs:

3.4. A descarga de materiais que chegam à obra é planeada e realizada de modo a que os mesmos (ou parte) sejam imediatamente colocados no local onde serão aplicados/necessários?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de preocupação _____

Obs:

3.5. É feita uma análise à modulação de espaços ou elementos de construção (soluções baseadas na utilização de múltiplos de peças com medidas standard de forma a encaixarem perfeitamente uma nas outras) a fim de reduzir desperdícios de materiais?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de preocupação _____

Obs:

3.6. É feita uma análise aos elementos de construção projetados de modo a tentar identificar situações em que seja possível a realização dos mesmos de forma pré-fabricada (no estaleiro central ou na obra)?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de preocupação _____

Obs:

3.7. Os operários são especializados e só executam determinada tarefa ou, por outro lado, são polivalentes e executam tarefas variadas, inclusive de especialidades diversas?

☐ Monotarefa

☐ Multitarefa

☐ Depende das situações. Por favor especifique _____

Obs:

3.8. Considera mais eficiente ter equipas mais reduzidas e polivalentes ou mais vastas e especializadas?

☐ Reduzidas/Polivalentes. Porquê? _____

☐ Vastas/Especializadas. Porquê? _____

☐ Depende das situações. Por favor especifique _____

Obs:

3.9. No caso de trabalhos de reabilitação, existe a preocupação de reciclar os materiais na própria obra ou em outras obras?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de preocupação _____

Obs:

3.10. Por vezes e por algum motivo, as tarefas previstas no planeamento para um dado período não se podem realizar. Nestas situações, está identificada e existe uma “bolsa” de tarefas necessárias, mas sem calendarização especial, que possam ser atribuídas para utilizar os recursos que ficaram disponíveis?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de preocupação _____

E qual o Impacto no desenrolar da obra (prazos, planeamento) _____

Obs:

3.11. A produção é fiscalizada por elementos da empresa construtora?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de ação _____

E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola (prazos, planeamento) _____

Obs:

3.12. Existe uma preocupação e controlo da limpeza do espaço de trabalho e organização dos materiais nos espaços de armazenamento e das embalagens vazias?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de preocupação _____

E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola _____

Obs:

3.13. Os operários possuem um kit básico de pequenas ferramentas?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de medida _____

E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola _____

Obs:

3.14. Para os trabalhos que necessitam de equipamento ou ferramentas/máquinas mais especializadas, os operários têm disponíveis, sem dificuldades ao acesso, a esses meios?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de medida _____

E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola (prazos, planeamento) _____

Obs:

4. GESTÃO

4.1. No ambiente da obra, é fácil identificar rapidamente os trabalhadores das várias especialidades em obra (pedreiros, serralheiros, encarregados, dirigentes técnicos)?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de medida _____

E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola _____

Obs:

4.2. No estaleiro são utilizados meios de comunicação em obra, como rádios, placares informativos ou telemóveis?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de medida _____

E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola _____

Obs:

4.3. Os objetivos do dia são do conhecimento de todos os intervenientes em obra?

☐ Não

☐ Sim, de alguns Neste caso, qual a Frequência _____ e que elementos _____

☐ Sim, de todos Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de medida _____

E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola _____

Obs:

4.4. Existem rotinas de recolha de informação junto dos elementos operacionais de modo a identificar aspetos de maior e menor ineficiência do processo ou do próprio projeto?

☐ Não (passe para a questão 4.6.)

☐ Sim, com alguns Neste caso, qual a Frequência _____ e que elementos _____

☐ Sim, todos Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de medida _____

E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola _____

Obs:

4.5. Nas situações detetadas em 4.4., a informação recolhida é transmitida à hierarquia em tempo útil para tentar introduzir as modificações que sejam possíveis?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de medida _____

E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola _____

Obs:

4.6. É realizado de forma regular o controlo de produção dos operários?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de medida _____

E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola _____

Obs:

4.7. Os trabalhadores com melhor desempenho são premiados através de recompensas monetárias ou dias de descanso?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Esta medida é alargada aos subempreiteiros? ☐ Não ☐ Sim

Como avalia a Importância deste tipo de medida _____

E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola _____

Obs:

4.8. Existe um controlo sobre o tempo que os trabalhadores esperam pelo fornecimento de materiais ou conclusão de etapas anteriores?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual a Frequência _____

Como avalia a Importância deste tipo de medida _____

E qual o Impacto no modo como a obra se desenrola _____

Obs:

4.9. A empresa segue algum sistema de certificação da qualidade?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, qual _____

Como avalia a Importância deste facto _____

E qual o Impacto no modo como as obras se desenrolam _____

Obs:

5. RELAÇÃO COM O CLIENTE

5.1. A empresa possui meios práticos e que permitem ao Cliente transmitir atempadamente considerações sobre o trabalho em curso ou já efetuado?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, quais _____

Como avalia a Importância deste facto _____

E qual o Impacto no desenvolvimento da obra _____

Obs:

5.2. As opiniões do Cliente são tomadas em conta e implementadas com uma perspetiva mais alargada e de futuro?

☐ Não

☐ Sim Neste caso, quem as analisa e propõe as modificações que considerar relevantes _____

Como avalia a Importância deste facto _____

E qual o Impacto na melhoria do desempenho da empresa _____

Obs: