



UNIVERSIDADE DE ÉVORA
ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Mestrado em Engenharia Civil

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Civil

Produtos Não Conformes em Obras de Construção

Ana Lubélia da Rocha Mendes

Presidente: Doutora Maria Madalena Vitório Moreira Vasconcelos

Orientador: Doutora Maria Teresa Guerra Pinheiro Alves

Co-Orientador: Eng.^a Catarina Pedrógão Marques Courela

Vogal: Professora Isabel Torres

Fevereiro de 2012

Mestrado em Engenharia Civil

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Civil

Produtos Não Conformes em Obras de Construção

Ana Lubélia da Rocha Mendes

Presidente: Doutora Maria Madalena Vitório Moreira Vasconcelos

Orientador: Doutora Maria Teresa Guerra Pinheiro Alves

Co-Orientador: Eng.ª Catarina Pedrógão Marques Courela

Vogal: Professora Isabel Torres

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que me apoiaram nesta caminhada e que de alguma forma contribuíram para que esta dissertação fosse realizada, os meus sinceros agradecimentos. Um agradecimento especial aos que colaboraram respondendo ao inquérito e ao Engenheiro Rui David pela ajuda prestada.

Agradeço às minhas orientadoras, à Professora Teresa Pinheiro Alves o acompanhamento, sugestões e apoio precioso, e à Engenheira Catarina Courela a quem apresento o meu reconhecimento e grande estima por todo o apoio desde o primeiro minuto na empresa.

Não esquecerei o empenho na motivação por parte de algumas pessoas, nomeadamente da Engenheira Sónia Domingues.

À minha irmã e em especial aos meus pais pela compreensão, apoio e esforço que fizeram ao longo da minha vida para que eu pudesse chegar até aqui.

Ao João pela dedicação e por todo o apoio.

RESUMO

Num mercado cada vez mais exigente e numa perspectiva internacional, a ascensão das empresas passa pelo destaque das boas práticas e pelo enfoque constante no desempenho e nas oportunidades de melhoria.

Um dos procedimentos inerentes a um sistema de gestão é o controlo de não conformidades. A uma não conformidade directamente relacionada com o produto dá-se o nome de produto não conforme (PNC).

A análise de situações concretas possibilita identificar as causas que originam PNC e definir orientações que conduzem as organizações para uma aprendizagem e desenvolvimento constantes.

Esta dissertação apoia-se num Estudo de Caso de uma obra de construção. Analisam-se os registos de PNC efectuados durante o decorrer da mesma, e através da realização de inquéritos a colaboradores da empresa procura-se relacionar o resultado dos registos com a atitude de cada um perante a Qualidade.

Os resultados deste estudo indicam quais as actividades que mais PNC originam e quais as principais causas.

Palavras-chave: qualidade, sistemas de gestão, produtos não conformes, causas, custos, prazos.

ABSTRACT

Non-Conforming-Products in Construction Works

In a growing international market, becoming more demanding each day, it is fundamental that companies focus on performance, on good construction and management practices, always looking for improvement opportunities.

The control of non-conformities or defects is one of the procedures of a quality management system. When non-conformity is related to a product, it is given the name of non-conforming-product.

The analysis of real cases enables the understanding of causes behind the appearance of non-conforming-products, giving companies the opportunity to learn and constantly improve their methods.

In this dissertation, the records for non-conforming-products that occurred during construction were analysed, regarding to one case study. Furthermore, inquiries were made, to verify the existing relation between the appearance of this non-conforming-products and the attitude, of the people involved, towards quality.

The results of this study indicate in which construction activities occur the highest number of non-conformities and which are the causes for their appearance.

Key words: quality, management systems, non-conforming-products, defects, causes, cost, time

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	III
RESUMO.....	IV
ABSTRACT	V
ÍNDICE GERAL.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	IX
ÍNDICE DE QUADROS.....	XI
NOTAÇÃO.....	XII
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICAÇÃO.....	1
1.2 OBJECTIVOS E CAMPO DE APLICAÇÃO	2
1.3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	3
1.4 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	4
2 ESTADO DO CONHECIMENTO	6
2.1 INTRODUÇÃO	6
2.2 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	6
2.3 DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CONHECIMENTO	7
2.3.1 QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO	7
2.3.1.1 QUALIDADE E CONCEITOS RELACIONADOS	7
2.3.1.2 GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL	11
2.3.1.3 NORMAS ISO 9000	12
2.3.1.4 PRINCIPAIS MUDANÇAS NA ISO 9001:2008	14
2.3.1.5 MARCA DE QUALIDADE LNEC.....	16
2.3.1.6 MARCAÇÃO CE	18
2.3.1.7 CERTIFICAÇÃO DE PROCESSOS	20
2.3.1.8 CERTIFICAÇÃO DE PRODUTOS.....	20
2.3.1.9 A “FUNÇÃO DA QUALIDADE” NUMA EMPRESA.....	21
2.3.1.10 GESTÃO DA QUALIDADE	21
2.3.1.11 PREVENÇÃO DOS DEFEITOS.....	24
2.3.1.12 QUALIDADE DE CONFORMIDADE	24
2.3.1.13 O MITO DA QUALIDADE	25
2.3.1.14 CUSTOS DA QUALIDADE E DA NÃO QUALIDADE	25
2.3.1.15 APROVAÇÃO PRÉVIA DE MATERIAIS.....	26
2.3.1.16 CONTROLO DO PRODUTO NÃO CONFORME.....	26
2.4 CASOS ESTUDADOS.....	27
2.4.1 ENQUADRAMENTO.....	27
2.4.1.1 ESTUDOS REALIZADOS.....	27
3 METODOLOGIA.....	32
3.1 REGISTO DE PRODUTOS NÃO CONFORMES NA OBRA CASO DE ESTUDO.....	33
3.2 REGISTO DE PRODUTOS NÃO CONFORMES NA EMPRESA	34
3.3 INQUÉRITOS.....	34
3.3.1 POPULAÇÃO	35
3.3.2 POPULAÇÃO ALVO	35
3.3.3 VALIDAÇÃO	35

3.3.4	DISTRIBUIÇÃO E INSTRUMENTOS DE NOTIFICAÇÃO.....	35
4	ESTUDO DE CASO.....	37
4.1	EMPRESA	37
4.2	EMPREITADA	41
4.2.1	DESCRIÇÃO DA EMPREITADA	41
4.2.2	FICHA TÉCNICA DA OBRA	41
4.2.3	PROCEDIMENTOS DA EMPREITADA.....	45
4.2.3.1	CONTROLO DE NÃO CONFORMIDADES	46
4.2.3.2	REGISTO DE PRODUTOS NÃO CONFORMES	47
5	RESULTADOS OBTIDOS E ANÁLISE.....	50
5.2	REGISTO DE PRODUTOS NÃO CONFORMES NA OBRA CASO DE ESTUDO.....	50
5.2.1	REGISTO.....	53
5.2.1.1	DESCRIÇÃO DE PRODUTOS NÃO CONFORMES	53
5.2.2	VERIFICAÇÃO.....	58
5.2.2.1	CORRECÇÕES	58
5.2.2.2	CUSTOS	60
5.2.2.3	PRAZOS	62
5.2.3	ANÁLISE	62
5.2.3.1	CAUSAS QUE ORIGINAM PRODUTOS NÃO CONFORMES.....	62
5.2.3.2	ACÇÕES CORRECTIVAS.....	64
5.2.4	EFICÁCIA	66
5.2.4.1	ANÁLISE DE DADOS	66
5.3	REGISTO DE PRODUTOS NÃO CONFORMES NAS OBRAS DA EMPRESA	67
5.4	INQUÉRITOS.....	70
5.4.1	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO INQUIRIDO	71
5.4.2	QUALIDADE.....	75
5.4.3	PRODUTOS NÃO CONFORMES	84
6	CONCLUSÕES.....	92
6.1	TRABALHOS FUTUROS	94
6.2	PONTOS A MELHORAR NESTE ÂMBITO	94
	BIBLIOGRAFIA	96
	SITES REFERENCIADOS	100
	ANEXOS.....	101
I.	Ficha de Produto Não Conforme.....	102
II.	Mapa para registo de Produtos Não Conformes	103
III.	Mapa com registo de PNC da obra	104
IV.	Inquérito	116
V.	Respostas ao Inquérito	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Metodologia de Investigação	4
Figura 2.1 Modelo Tradicional	8
Figura 2.2 Modelo de Deming.....	9
Figura 2.3 Ciclo de Deming.....	14
Figura 2.4 Relação entre os diferentes intervenientes	17
Figura 3.1 Metodologia de investigação	33
Figura 3.2 Estrutura organizacional do inquérito.....	36
Figura 4.1 Estratégica da empresa alinhada com o ciclo de PDCA.....	38
Figura 4.2 Enquadramento dos processos que contribuem para a melhoria contínua do desempenho	39
Figura 4.3 Organograma funcional da obra (C. Courela, 2008).....	43
Figura 4.4 Fluxograma para identificação e tratamento do Produto Não Conforme (PDGO01)	49
Figura 5.1 Fases que compõem a Ficha de Produto Não Conforme	50
Figura 5.2 Recobrimento de projecto não foi garantido.....	56
Figura 5.3 Armadura à vista por falta de vibração do	56
Figura 5.4 Segregação do betão em escadas	56
Figura 5.5 Segregação do betão em elementos verticais	56
Figura 5.6 Descontinuidade entre elementos verticais consecutivos.....	56
Figura 5.7 Pontas de aço usadas para manter a distância entre taipais de cofragem	56
Figura 5.8 Pedacos de madeira	57
Figura 5.9 Rede de nervometal	57
Figura 5.10 Segregação do betão na base inferior da viga pré-fabricada.....	57
Figura 5.11 Segregação do betão na viga pré-fabricada	57
Figura 5.12 Rebarbas de soldadura de uma estrutura metálica	57
Figura 5.13 Soldaduras dos vários painéis com irregularidades	57

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 5.1 Distribuição dos PNC por natureza da actividade	52
Gráfico 5.2 Distribuição dos PNC por natureza da actividade referente ao ano 2009	52
Gráfico 5.3 PNC registados vs actividade	53
Gráfico 5.4 Custos dos PNC registados na obra por actividade	61
Gráfico 5.5 Custos em termos percentuais	61
Gráfico 5.6 Relação PNC custo apurado vs custo por apurar – responsabilidade entidade executante	62
Gráfico 5.7 Recorrência de PNC por actividade	66
Gráfico 5.8 Número de PNC registados em todas as obras da Empresa no ano 2009 por actividades	68
Gráfico 5.9 Número de PNC registados vs custo da reparação apurado	68
Gráfico 5.10 Relação dos custos de reparação da responsabilidade da entidade executante – A Empresa	69
Gráfico 5.11 Respostas aos inquéritos enviados a colaboradores a trabalhar em Portugal	70
Gráfico 5.12 Respostas aos inquéritos enviados a colaboradores a trabalhar em África	70
Gráfico 5.13 Total de respostas obtidas por função	72
Gráfico 5.14 Idade dos Inquiridos	72
Gráfico 5.15 Relação entre função e sexo do inquirido	73
Gráfico 5.16 Formação Profissional dos Inquiridos	73
Gráfico 5.17 Experiência Profissional	74
Gráfico 5.18 Tempo de Trabalho na Empresa	74
Gráfico 5.19 Opinião dos inquiridos relativamente à Qualidade da obra construída (Q. 2.1)	75
Gráfico 5.20 Acha que a qualidade ou a falta dela se relacionam com os prazos de uma obra? (Q. 2.2.1)	76
Gráfico 5.21 Acha que a qualidade ou a falta dela se relacionam com o aumento dos custos? (Q. 2.2.1)	76
Gráfico 5.22 Quando lhe é dado um prazo para cumprir dá prioridade a esse factor sem ter em atenção outros factores? (Q.2.3.1)	77
Gráfico 5.23 Na sua opinião o cumprimento de prazos e orçamentos são as medidas do sucesso de uma obra? (Q.2.4)	77
Gráfico 5.24 Respostas à questão 2.5 do inquérito. (Q.2.5)	78
Gráfico 5.25 Acha importante procurar sempre soluções alternativas de execução mais simples? (Q.2.6)	78
Gráfico 5.26 E procurar a adopção de materiais menos dispendiosos para economizar custos? (Q.2.7)	79
Gráfico 5.27 Houve atrasos significativos nas empreitadas que acompanhou? (Q.2.8)	79
Gráfico 5.28 Principais razões que levaram aos atrasos (Q.2.8.1)	80
Gráfico 5.29 Acha importante haver procedimentos de trabalho definidos para as actividades críticas de uma empreitada? (Q.2.9)	80
Gráfico 5.30 Antes de iniciar uma actividade tem como prioridade ver o que está definido no PRT? (Q.2.10)	81
Gráfico 5.31 Acha importante haver FIE's associadas às actividades? (Q.2.11)	81
Gráfico 5.32 Costuma fazer todas as verificações que constam nos procedimentos e nas FIE's aquando da realização dos trabalhos? (Q.2.12)	82

Gráfico 5.33 Quando as actividades são totalmente realizadas por subempreiteiros acha que continua a ser importante acompanhar o trabalho pelo responsável da Empresa? (Q.2.13).....	82
Gráfico 5.34 Aponta a necessidade de rectificação de trabalhos como causas do incumprimento dos prazos nas obras? (Q.2.14).....	83
Gráfico 5.35 Na sua opinião é importante a presença de um TQA em Obra? (Q.2.15)	84
Gráfico 5.36 Acha que para a empresa é importante que se saibam os custos da Não Qualidade? (Q.2.16)	84
Gráfico 5.37 Quando são detectados PNC acha importante registá-los? (Q.3.1)	85
Gráfico 5.38 O que faz quando detecta um PNC? (Q.3.2).....	85
Gráfico 5.39 Acha que é importante perceber as causas do PNC para evitar que volte a acontecer? (Q.3.4).....	87
Gráfico 5.40 Em que fase ocorre mais frequentemente PNC (Q.3.5.1)	88
Gráfico 5.41 Relação entre recorrer a MO temporária e aumento da falta da qualidade na construção na fase de execução, por falta de formação (Q.3.6)	88
Gráfico 5.42 Acha que as dificuldades com a língua no caso de trabalhadores estrangeiros contribuem igualmente para o aumento da falta de qualidade durante a execução? (Q.3.7)	88
Gráfico 5.43 Concorda que se justificam os custos adicionais numa escolha mais rigorosa de subempreiteiros qualificados? (Q.3.8)	89

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 4.1 Ficha técnica da obra	41
Quadro 4.2 Caracterização da metodologia construtiva	44
Quadro 4.3 Caracterização geral da Gestão da Qualidade	44
Quadro 4.4 Controlo de execução da obra	45
Quadro 4.5 Gestão dos custos da Qualidade	45
Quadro 5.1 Quadro resumo – Registo de PNC da obra	51
Quadro 5.2 Resumo da Descrição dos PNC registados por actividade	55
Quadro 5.3 Quadro resumo das correcções por actividade	59
Quadro 5.4 Resumo das causas que originam PNC por actividade	63
Quadro 5.5 Quadro resumo das acções correctivas por actividade	65
Quadro 5.6 Custos das correcções dos PNC com custo apurado.....	69
Quadro 5.7 Respostas à questão 1.8 do inquérito.....	74
Quadro 5.8 Possíveis causas apontadas por colaboradores a trabalhar em Portugal (Q.3.3)	86
Quadro 5.9 Possíveis causas apontadas por colaboradores a trabalhar em África (Q.3.3)	86
Quadro 5.10 Percentagem média de PNC que ocorrem por actividade (Q.3.5)	87

NOTAÇÃO

ACE – Agrupamento Complementar de Empresa
COF – Conselho de Orientação e Fiscalização
DL – Decreto-Lei
DO – Director Obra
DO Adj. – Director Obra Adjunto
DPC – Directiva Comunitária dos Produtos de Construção
DQA – Direcção da Qualidade e Ambiente
DS – Direcção Segurança
Ficha PNC – Ficha de Produto Não Conforme
EEE – Espaço Económico Europeu
ETAR – Estação Tratamento de Águas Residuais
FIE – Ficha de inspecção e ensaio
FNs - Fornecedores
GGQ – Gestor Geral da Qualidade
GTQ - Gestão Total da Qualidade
IPQ – Instituto Português da Qualidade
ISO - International Organization for Standardization
LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil
Mapa PNC – Mapa Registo de Produtos Não Conformes
MO – mão-de-obra
MQ LNEC – Marca de Qualidade LNEC
NC – Não Conformidade
NP – Norma Portuguesa
PGDO01 – Procedimento de Gestão Direcção Obra 01
PGQAS04 - Procedimento de Gestão da Qualidade e Ambiente 04
PNC – Produto não conforme
PRT – Procedimento de Trabalho
SE - Subempreiteiro
SGQ – Sistema de Gestão da Qualidade
TC – Técnico Comercial
TCG – Técnico de Controlo e Gestão
TQA – Técnico da Qualidade e Ambiente

1 INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICAÇÃO

A Indústria da Construção apresenta especificidades muito próprias, desde a diversidade dos intervenientes, à diversidade dos meios humanos envolvidos, à heterogeneidade das obras, aos métodos de construção, à dispersão geográfica, entre outros. Este é, sem dúvida, um dos sectores onde constantemente surgem desafios que as empresas têm de enfrentar. A competitividade do sector dita novas regras e, hoje em dia, preocupações com o cumprimento de prazos e custos não são suficientes: a qualidade é um desafio incontornável.

Se, por um lado existe uma preocupação com a qualidade na gestão dos projectos e na competência em articular tanto os recursos técnicos como os humanos, por outro, é necessário intervir na identificação e selecção de materiais, cumprindo elevados padrões de qualidade do produto final. Ou seja, deve-se assegurar o cumprimento de todos os procedimentos e a qualidade do produto final, para que assim se assegure a garantia da satisfação do cliente.

Não há dúvida que num mercado cada vez mais competitivo e numa perspectiva internacional, a ascensão das empresas de construção passa pelo destaque das boas práticas e pelo enfoque constante no desempenho e nas oportunidades de melhoria do mesmo.

O estabelecimento de prazos, custos e a garantia da qualidade de uma obra são fundamentais para o seu sucesso.

Cada vez mais as empresas procuram a certificação dos seus sistemas da qualidade usando a série de normas NP EN ISO 9000 como referência. A norma ISO 9001:2008 define que os objectivos da qualidade devem ser mensuráveis, como medida de desempenho do próprio sistema de gestão e dos processos: o cumprimento dos objectivos estabelecidos.

A contabilização de produtos não conformes (PNC) abaixo de um determinado número pode ser um objectivo da qualidade eficaz numa empresa de construção e é correntemente utilizado por muitas.

Com a análise de situações concretas é possível identificar as causas que originam um produto não conforme e avaliar os custos associados, de forma a definir orientações que conduzam a organização para uma constante aprendizagem e desenvolvimento.

Desta forma, e uma vez que a situação profissional o permitia, foi tomada a decisão de desenvolver esta dissertação de mestrado no seio de uma empresa de construção bem posicionada no mercado, através do

contacto diário e directo, com o caso real objecto deste estudo. A integração na Direcção da Qualidade e Ambiente (DQA) da Empresa, possibilitou a definição de objectivos e do caminho a percorrer para a concretização dos mesmos.

Optou-se por não revelar o nome da Empresa nem a identificação da obra caso de estudo.

1.2 OBJECTIVOS E CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente estudo centra-se no caso específico de uma obra de construção. Nele, pretendem-se analisar as causas que originam produtos não conformes, correcções e acções correctivas desenvolvidas assim como a eficiência destas, e a opinião dos vários intervenientes nas obras através de inquéritos. Por outro lado, com este estudo, pretende-se quantificar o custo dos produtos não conformes, o seu peso no custo total da obra e perceber de que forma podem interferir com o prazo da mesma.

Embora se trate de um estudo aplicado a um caso específico, pode ser utilizado por qualquer organização do ramo, qualquer que seja a sua dimensão, desde que tenha implementado um sistema de gestão da qualidade (SGQ). É importante as empresas identificarem situações repetidas e que podem ser melhoradas e evitadas, e contactar directamente com os colaboradores de forma a identificar alguns desses problemas e ouvir algumas sugestões de melhoria. Cada organização deverá proceder a uma adaptação do mesmo em função da natureza dos trabalhos que originam produtos não conformes mais frequentemente e em função da sua causa.

Desta forma, esta dissertação tem como principal objectivo identificar a relação entre os produtos não conformes que são registados numa obra e a actuação de vários intervenientes na execução das obras. Verificando-se esta relação, é importante identificar o que se pode fazer para melhorar, de forma a diminuir o número de produtos verificados e registados, evitando problemas que necessitam de soluções que, na maioria dos casos, acarretam custos e atrasos no prazo das obras.

Sendo assim, a dissertação aqui apresentada tem como objectivos específicos:

- Conhecer o estado de arte relativamente a esta área;
- Caracterizar a empresa e o Sistema de Gestão, nomeadamente ao nível de documentação que deve existir em obra;
- Descrever a Empreitada e os procedimentos que definem o Sistema de Gestão desta;
- Identificar as actividades em que ocorrem e as causas dos produtos não conformes registados na obra, bem como as soluções encontradas para ultrapassar tais situações;
- Analisar a eficácia das correcções e das acções correctivas;

- Identificar a relação dos produtos não conformes com os custos e os prazos da obra;
- Avaliar a importância da elaboração de procedimentos de trabalho bem como de fichas de inspecção e ensaio;
- Avaliar quais as actividades que mais originam produtos não conformes;
- Perceber junto dos intervenientes quais as principais razões que levam à sua ocorrência, bem como o que acham que pode ser feito para diminuir a frequência com que ocorrem.

1.3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

A metodologia de investigação (Figura 1.1) escolhida para este trabalho apoiou-se no Estudo de Caso.

Numa primeira fase optou-se essencialmente na pesquisa bibliográfica de forma a tornar sólidos os conceitos teóricos e conhecer os estudos já realizados na área em questão. Investigou-se a evolução das normas ISO 9001, o porquê de implementar *Sistemas de Gestão da Qualidade* nas empresas, a importância da *Prevenção dos Defeitos* e o que se entende por uma *Qualidade de Conformidade*.

Numa segunda fase procedeu-se ao enquadramento da empresa e descrição da obra, recolha de informação e documentação do caso de estudo, tratamento de informação e realização de inquéritos. Estes facultariam posteriormente a base de conhecimento prático à investigação de forma a perceber qual a opinião e actuação dos diferentes intervenientes nas obras relativamente à qualidade e se existe alguma relação entre a sua atitude e o que se registou na obra.

Durante todo este processo, foi muito importante acompanhar diariamente os trabalhos na obra e garantir o contacto constante com as pessoas que estão directamente afectas a estes trabalhos, nomeadamente os Directores de Obra (DO), o Medidor, o Técnico da Qualidade e Ambiente (TQA) e com os Encarregados.

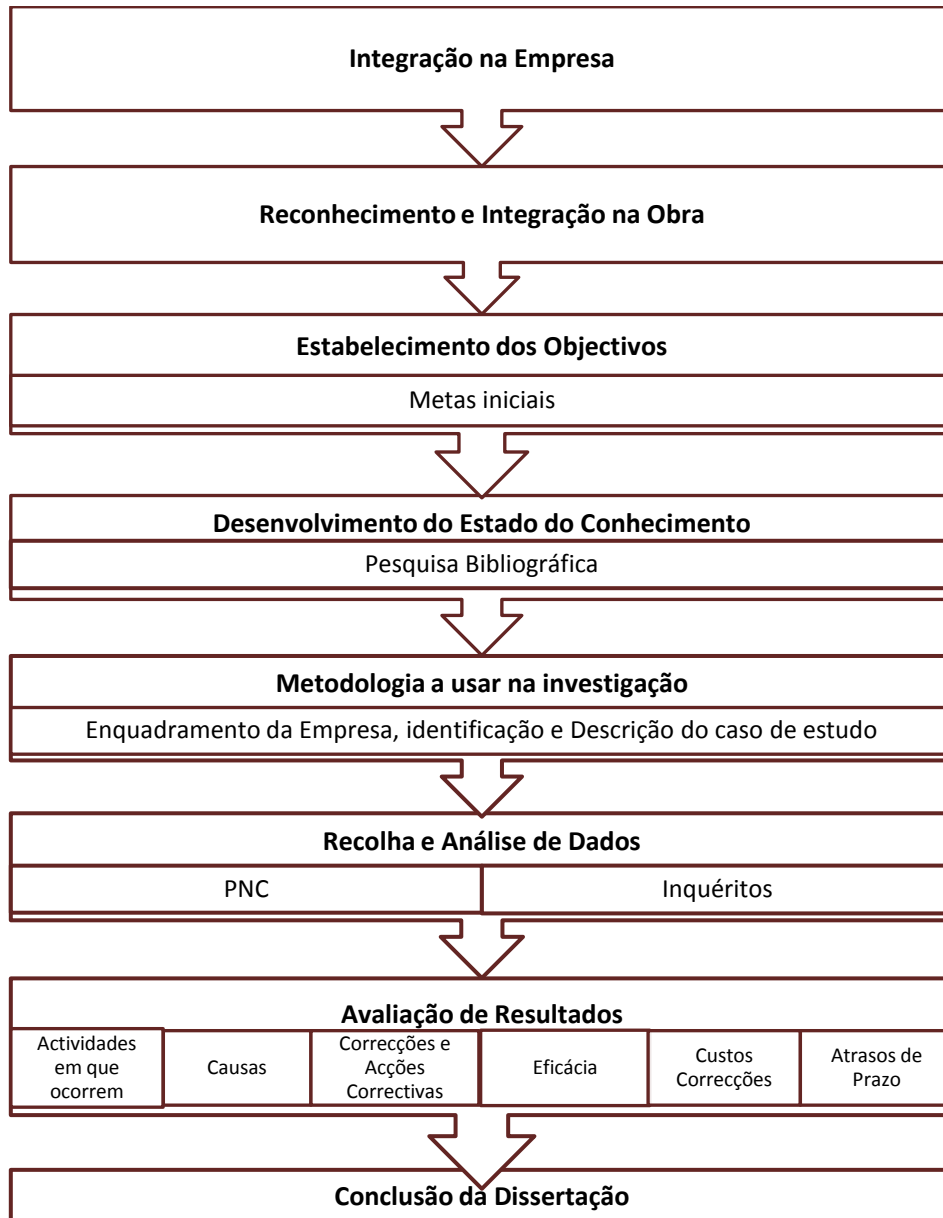


Figura 1.1 Metodologia de Investigação

1.4 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A estrutura da presente dissertação de mestrado reparte-se em seis capítulos.

O primeiro capítulo corresponde à introdução que aqui se enuncia.

O capítulo dois é composto pelo resumo da revisão bibliográfica efectuada, que funciona como pilar e fundamento teórico do restante desenvolvimento. Este capítulo compreende a pesquisa bibliográfica sobre a

gestão da qualidade, as Normas ISO (*International Organization for Standardization*) 9001, a certificação de produtos, a prevenção dos defeitos, custos da qualidade e da não qualidade, aprovação prévia de materiais, controlo de produtos não conformes e por fim estudos que foram realizados neste âmbito.

O terceiro capítulo descreve de forma esquemática e mais pormenorizada a metodologia usada para o presente estudo, nomeadamente a metodologia usada para o registo dos Produtos Não Conformes e para a realização e processamento dos inquéritos.

No capítulo que se segue, o quarto capítulo, faz-se um breve enquadramento da empresa, descrevem-se os seus valores, estratégia, objectivos e processos de gestão, assim como da obra objecto de estudo. É neste capítulo que se faz referência aos procedimentos adoptados.

No quinto capítulo encontram-se os resultados obtidos e a sua análise, especificamente no que se refere aos registos de Produtos Não Conformes, causas, correcções, acções correctivas entre outras. Quando aos inquéritos é neste capítulo que são apresentadas as respostas. É neste capítulo que se encontra todo o estudo de campo executado neste trabalho para fundamentar, em conjunto com os capítulos anteriores, o objectivo do presente estudo.

No sexto, e último capítulo, tecem-se as conclusões sobre o trabalho desenvolvido, fazem-se sugestões para trabalhos futuros e identificam-se também pontos a melhorar neste âmbito. É neste capítulo também que se analisa de que forma este estudo pode contribuir para a área da construção e quais as limitações que foram encontradas para o realizar.

2 ESTADO DO CONHECIMENTO

2.1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da concorrência e das exigências impostas pela sociedade, cresce a necessidade de planear cada vez mais de forma precisa e realista. Desta forma, todos os intervenientes numa obra e todos os produtos dela resultantes têm um peso considerável no planeamento, pelo que é frequente fazer-se ajustes no decorrer dos trabalhos. Há que comparar os custos impostos à *priori* com os surgidos à *posteriori* e perceber o quão importante é considerar desde o início uma margem para o que corre menos bem com alguma frequência. É importante referir que a relação entre qualidade e prazos de execução, bem como a ligação entre qualidade e custos e entre custos e os prazos de projecto foi inúmeras vezes estudada.

Desta forma, realizou-se uma pesquisa bibliográfica que tem como objectivo principal o desenvolvimento das bases teóricas que alicerçassem o desenvolvimento do restante trabalho. Neste capítulo apresentam-se alguns dos estudos feitos até à data, e procura-se analisar e demonstrar a evolução do conhecimento através de definições necessárias à sua compreensão.

2.2 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Antes de procurar definir o que são produtos não conformes (PNC) assim como os conceitos associados, é importante definir o que é a Qualidade, bem como outros conceitos relacionados e investigar se até à data já houve estudos neste âmbito. Desta forma, a pesquisa bibliográfica consistiu inicialmente, tendo como base o recurso a palavras-chave relacionadas com gestão da qualidade, Normas ISO 9001, certificação de produtos, prevenção de defeitos, má qualidade, custos e prazos, garantia da qualidade, não conformidades e produtos não conformes. A pesquisa realizou-se em:

- Livros técnicos existentes na base de dados das bibliotecas de várias universidades e institutos;
- Artigos, estudos e trabalhos já efectuados nesta área, e que se encontram acessíveis nas universidades a nível nacional e alguns publicados na internet;
- Sites referenciados.

2.3 DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CONHECIMENTO

2.3.1 QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO

2.3.1.1 QUALIDADE E CONCEITOS RELACIONADOS

Cada vez mais, como consequência de um mercado internacional mais exigente e competitivo, a preocupação em conseguir satisfazer as necessidades e requisitos dos clientes acresce à preocupação de atingir melhorias a nível de desempenho económico e financeiro da própria empresa. Esta questão começa por ser resolvida adoptando uma melhoria do sistema de gestão da qualidade implementado, de modo a satisfazer os clientes e as restantes partes envolvidas no projecto (NP EN ISO 9001:2008).

Pode-se dizer que é muito difícil, ou até impossível, melhorar a produção de um produto se este não for resultado de um processo definido, documentado e padronizado associado a um mapa de responsabilidades e objectivos estabelecidos. Caso contrário, a produção apresentará atrasos, trabalhos repetidos e possivelmente, problemas de qualidade do produto (Keller, 2007).

Definição da Qualidade

Não é fácil definir o que se entende por qualidade. Citando alguns dos autores, temos a célebre e concisa definição de Juran (1974):

“aptidão ao uso”

a de Crosby (1979):

“conformidade com as especificações”

a de Taguchi e Wu (1979):

“perda para a sociedade, causada pelo produto, após a sua expedição”

e por último Tribus (1990), dá a sua versão:

“Qualidade é o que torna possível a um consumidor ter uma paixão pelo produto, ou serviço. Dizer mentiras, diminuir o preço, ou acrescentar propriedades pode criar um entusiasmo temporário. Isto permite à qualidade sustentar a paixão.

O amor é sempre instável. Portanto, é necessário mantermo-nos próximos da pessoa cuja lealdade pretendemos manter. Devemos estar sempre alerta, no sentido de entender o que agrada ao cliente, porque somente o cliente define o que constitui a qualidade. O namoro ao cliente nunca acaba”.

Na linguagem comum, a qualidade tem muitos sinónimos, o que realça o modo subjectivo de perceber a qualidade.

▫ Deming

Edwards Deming, pioneiro da Gestão Total da Qualidade (GTQ) e conhecido pelos catorze pontos base de transformação americana, uma maior qualidade implica custos mais baixos e um aumento de produtividade, o que em retorno confere à empresa uma maior quota de mercado e competitividade.

Pode ser resumido da seguinte forma:

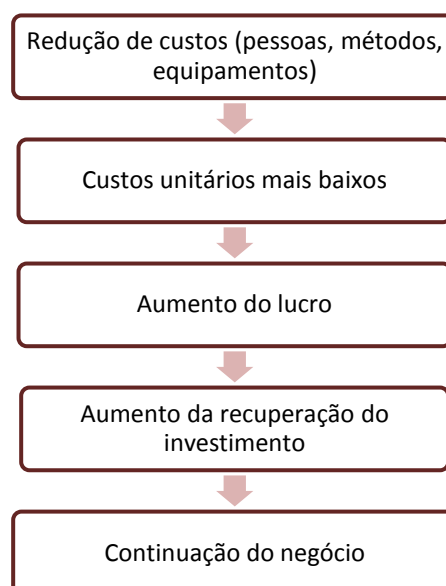


Figura 2.1 Modelo Tradicional

(Fonte: PIRES, A.R., (2004), “Qualidade – Sistemas de gestão da qualidade” – Edições Sílabo, Lda., Lisboa).

Deming desafia esta abordagem e propõe uma outra em que as necessidades e expectativas dos consumidores são o ponto de partida para a melhoria da qualidade. Dentro da organização há que criar um movimento contínuo de melhorias. (Pires, 2004)

O modelo de *Deming* pode ser resumido da seguinte forma:

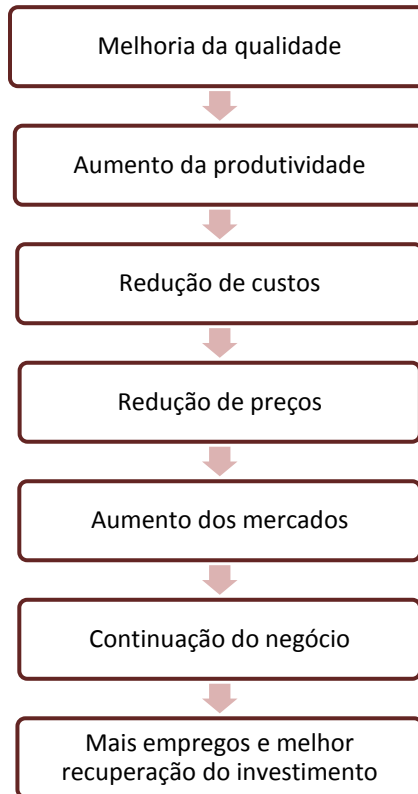


Figura 2.2 Modelo de Deming

(Fonte: PIRES, A.R., (2004), "Qualidade – Sistemas de gestão da qualidade" – Edições Sílabo, Lda., Lisboa).

Os catorze célebres pontos de *Deming* são os seguintes (*Deming*, 1986):

1. Estabelecer objectivos estáveis, com vista à melhoria dos produtos e serviços;
2. Adoptar a nova filosofia (de gestão da qualidade);
3. Não depender exclusivamente da inspecção para aceitar a qualidade;
4. Não utilizar apenas o preço para conduzir o negócio, mas sim minimizar os custos totais, trabalhando com um único fornecedor;
5. Melhorar constantemente qualquer processo de planeamento, produção e fornecimento de serviço;
6. Instituir a formação no posto de trabalho;
7. Adoptar e instituir a liderança na direcção;
8. Eliminar o medo (de cometer erros);
9. Eliminar as barreiras funcionais entre áreas;

10. Eliminar *slogans*, exortações e cartazes dirigidos aos trabalhadores dos níveis mais baixos (inadequados na forma, no conteúdo e no tempo);
11. Eliminar indicadores monetários para os trabalhadores e numéricos para a gestão;
12. Eliminar as barreiras que dificultem o orgulho pelo trabalho realizado. Eliminar sistemas de pontuações anuais, ou sistemas de mérito;
13. Instituir um sistema de formação e auto melhoria para toda a gente;
14. Envolver toda a gente no trabalho de alcançar os objectivos da mudança.

▫ **Juran**

Por sua vez, *Juran* ficou conhecido pelo seu sistema de gestão apoiado na “Trilogia de Juran”, focado na mudança da cultura da empresa. Esta trilogia assenta nos seguintes pontos (*Pires, 2004*):

- Planeamento, enquanto estabelecimento de objectivos e metas estratégicas e táticas de modo a obter benefícios financeiros, operacionais e de qualidade, tendo em conta as exigências do cliente;
- Controlo, como forma de prevenção, estabilidade e consistência de resultados adquiridos, realizado através de medições do desempenho e comparação destas com padrões ou requisitos, actuando com correcções quanto aos maus resultados;
- Melhoria, criando uma mudança planeada, dinâmica e decisiva, visando objectivos mais ambiciosos e competitivos, redução de custos, redução de perdas e melhor produto final.

As três fases estão direccionadas para a qualidade do produto e do processo, permitindo a maximização da satisfação do cliente de forma económica, reduzindo os defeitos e assim os custos da má qualidade.

Em suma, no essencial todas as abordagens ressaltam o seguinte:

- Necessidade de melhorias contínuas;
- A qualidade começa num conjunto de atitudes pelas quais a gestão tem a responsabilidade máxima;
- A mudança de atitudes a todos os níveis de uma organização leva tempo e necessita de ser gerida no longo prazo.

Mas, mesmo sendo subjectiva e por vezes seja difícil ou até impossível medir a qualidade com precisão, do ponto de vista do *controlo da qualidade*, da *garantia da qualidade* ou da *gestão da qualidade*, a qualidade necessita de ser objectivada e quantificada de forma a ser mensurável, de outra forma não existirá possibilidade de controlo. Até mesmo as características subjectivas devem, na medida do possível ter alguma forma de medição ou comparação.

Na terminologia da norma ISO 9000, a *qualidade* é definida como: “Grau de satisfação de requisitos dado por um conjunto de características intrínsecas”.

A norma NP EN ISO 8402 (1997), citada por Pires (2004), apresenta várias definições relevantes:

Define a *qualidade* como a totalidade das propriedades e características de um produto ou serviço que determinam a sua aptidão para satisfazer as necessidades explícitas ou implícitas.

Ao conjunto de técnicas e actividades de carácter operacional utilizadas com vista a responder às exigências relativas à qualidade chama-se *controlo da qualidade*.

Como *garantia da qualidade* designa-se o conjunto de acções programadas e sistemáticas necessárias para proporcionar a confiança apropriada de que um produto ou serviço satisfaz os requisitos definidos para a qualidade.

Gestão da qualidade são os aspectos da função geral da gestão que determina a política da qualidade e a implementa.

Após a apreensão de todos os conceitos focados anteriormente, pode-se então falar da qualidade e de tudo o que a esta está associado.

2.3.1.2 Gestão da Qualidade Total

A palavra qualidade não está apenas relacionada com a qualidade intrínseca do produto, ou a sua conformidade com as especificações. A *gestão da qualidade total* é a abordagem à gestão de uma organização centrada na qualidade, baseada na participação de todos os seus membros e apontando ao sucesso a longo prazo, através da satisfação dos clientes e beneficiando todos os membros da organização e a sociedade. Os valores mais associados com a Qualidade Total são (Pires, 2004):

- O foco no cliente;
- Melhoria contínua;
- O trabalho em equipa.

Pheng e Teo (2004) referem-se à gestão da qualidade total como “uma forma de pensar acerca dos objectivos, da organização, dos processos e das pessoas para assegurar que as coisas certas são feitas de forma correcta à primeira vez”.

As premissas fundamentais que sustentam a visão de Qualidade Total são:

- Os custos de qualidade baixa, em termos de inspecção, refazer o trabalho, retornos, e perda de clientes, são muito maiores que os custos de desenvolver processos para garantir a qualidade;
- Os funcionários naturalmente preocupam-se com a qualidade do seu trabalho e interessam-se na melhoria da qualidade, sempre que tenham as ferramentas e o treino necessários e sintam que a gerência presta atenção às suas ideias;
- As organizações são sistemas de partes interdependentes em que os problemas tendem a cruzar barreiras funcionais. Por isso, é fundamental envolver representantes de todos os sectores relevantes da organização na solução dos problemas; e
- A qualidade é a responsabilidade da alta direcção.

2.3.1.3 Normas ISO 9000

Normas são documentos de referência, de aplicação voluntária, que possuem os requisitos “técnicos” mínimos, podendo ser usadas em qualquer área. A sua aplicação só é obrigatória quando referida numa lei.

Até 1987, a única norma que existia referente à garantia da qualidade, era a norma Britânica BS 5750, que apenas se limitava à apresentação de documentos que especificavam os procedimentos de fabricação. Nesse mesmo ano, foram elaboradas as primeiras normas, num documento intitulado ISO. Até aqui a preocupação com o planeamento da qualidade era bastante escassa.

A ISO 9000 era constituída por três modelos diferentes:

- ISO 9001 – garantia da qualidade para projecto;
- ISO 9002 – garantia da qualidade para produção;
- ISO 9003 – garantia da qualidade para inspecção final e teste.

Em 1994 a ISO 9000 sofreu a primeira revisão, sendo parcialmente reformulada. Um novo procedimento para a garantia da qualidade tinha sido introduzido, substituindo a etapa da inspecção final, o qual consistia na realização de acções preventivas.

Após esta revisão a ISO 9000 passou a ser constituída por:

- ISO 9001 – desde a concepção até ao após venda;
- ISO 9002 – produção e após venda;
- ISO 9003 – inspecção e ensaios finais;
- ISO 9004-1 – “linhas de orientação para a implementação”;
- ISO 9004-2 – “linhas de orientação para os serviços”.

Com a revisão sofrida em 2000, a norma passou a focar os processos necessários para transmitir a confiança suficiente de que os requisitos da qualidade do produto eram alcançados. Juntamente com a anterior, apareceu a ISO 9004:2000 que se centra na melhoria contínua do processo de gestão da qualidade.

Até à data desta segunda revisão, enquanto as organizações focavam a sua atenção na aquisição e no uso do conhecimento para alcançar a qualidade desejada, surgiram grandes avanços nos sistemas de informação. Como refere *Dooley et al (2000)* “*O objectivo básico de um sistema de informações é adquirir e representar o conhecimento. Os objectivos básicos de um sistema de qualidade são o planeamento da qualidade, o controle de qualidade, e a melhoria de qualidade*”.

Para a implementação de um sistema de gestão da qualidade recorre-se à ISO 9001:2008. A Norma NP EN ISO 9001:2008 está baseada em oito princípios da gestão da qualidade:

- Focalização no cliente;
- Liderança;
- Envolvimento das pessoas;
- Abordagem por processos;
- Abordagem à gestão através de um sistema;
- Melhoria contínua;
- Abordagem à tomada de decisões baseada em factos;
- Relações mutuamente benéficas com fornecedores.

O desenvolvimento, implementação e melhoria da eficácia do sistema de gestão da qualidade segue a metodologia P.D.C.A. (“Plan-Do-Check-Act” / Planear-Realizar-Verificar-Actuar). Esta metodologia foi desenvolvida por E. Deming, como uma ferramenta útil para definir, implementar e controlar acções correctivas e melhorias, aplicável a actividades simples ou a processos estratégicos (ISO 9000 Introduction and Support Package, May 2004).

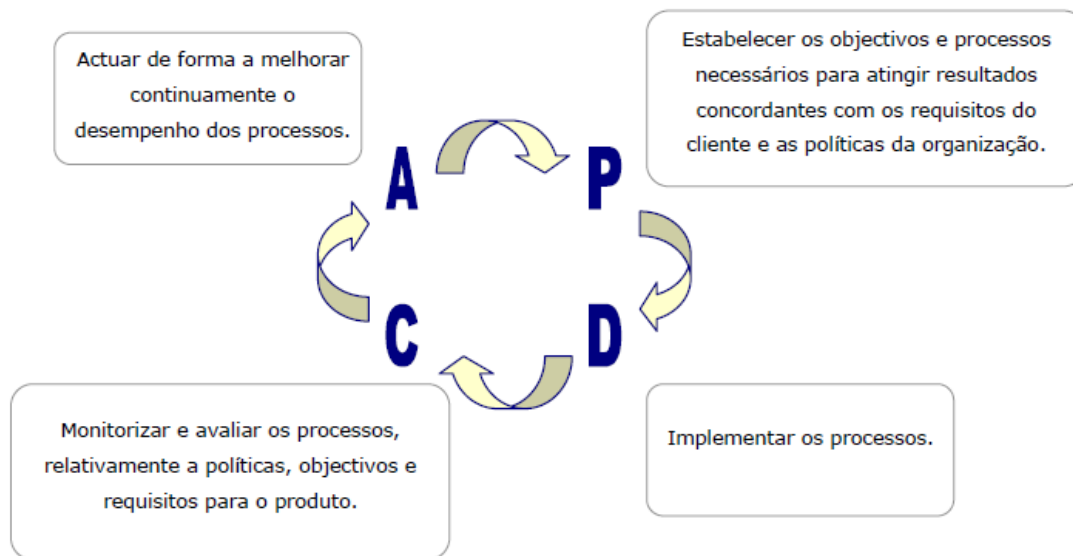


Figura 2.3 Ciclo de Deming

(Fonte: ISO 9000 Introduction and Support Package, May 2004 – adaptado por Domingues, S. (2007)).

A última revisão que esta norma sofreu foi em 2008.

2.3.1.4 Principais Mudanças na ISO 9001:2008

Num mundo cada vez mais globalizado e dinâmico, também as normas precisam de ser adequadas. O processo de revisão da ISO 9001:2008 mantém a sua essência inalterada, isto é, os oito princípios de gestão, a abordagem de processos, os títulos e campo de aplicação e estrutura continuam vigentes, só que aperfeiçoados, com maior clareza e melhoria na tradução, aumentando a consistência com a família 9000 e a sinergia com os conceitos da gestão ambiental da ISO 14000.

▫ Principais mudanças nesta nova revisão

0. Generalidades: esclarece a questão da conformidade com os requisitos legais e estatutários, que deverão ser atendidos quando se referem ao produto (na verdade, o resultado do processo).

1. Objectivo: reforço na preocupação com o atendimento a requisitos regulamentares e estatutários para o produto, que não é somente o produto intencional, mas abrange o produto adquirido e o resultante dos estágios intermediários da produção.

3. Termos e Definições: foi eliminada a definição fornecedor X organização X cliente.

4.1. Requisitos Gerais: texto mais explicativo, além de permitir que as organizações definam o controlo a ser aplicado aos processos de terceiros.

4.2. Requisitos de Documentação: melhoria no entendimento e liberdade para as organizações definirem os documentos e os registos necessários para garantir a eficácia dos seus processos, além dos já requeridos pela norma. No item 4.2.3, ficou definido que os documentos de origem externa que devem estar sob controlo são os necessários para o planeamento e operação do SGQ. O item 4.2.4 – controlo de registos foi completamente revisto, e estipulou-se que os registos estabelecidos para mostrar evidência da conformidade com os requisitos devem ser controlados.

7.2.1 Determinação dos Requisitos Relacionados com o Produto: foi incluída uma nota para esclarecimento – actividades de pós-entrega podem incluir acções durante o período de fornecimento de garantia, obrigações contratuais tais como serviços de manutenção, serviços complementares como reciclagem ou disposição final.

7.3.1. Planeamento do Projecto e Desenvolvimento: foi feito um esclarecimento – “Análise crítica, verificação e validação do projecto têm propósitos distintos. Eles podem ser conduzidos e registados separadamente assim como em qualquer combinação adequada ao produto e à organização”.

7.3.3. Saídas do Projecto: pequena mudança na redacção do texto para “as saídas de P&D devem estar num formato adequado para verificação contra as entradas de P&D”, além de : “o fornecimento de serviços inclui preservação do produto”.

7.5.2. Validação de Processos: Foram incluídas duas notas relevantes:

Nota 1: Para muitas organizações de serviços, o serviço fornecido não permite a imediata verificação antes da entrega. Estes tipos de processos deveriam ser considerados e identificados durante o estágio de planeamento.

Nota 2: Processos tais como soldadura, esterilização, treino, tratamento térmico, serviços de *call center* ou atendimento de emergências podem requerer validação.

7.5.3. Identificação e Rastreabilidade: Foi esclarecido que a organização deve identificar a situação de inspecção do produto por toda a realização do produto.

7.6. Controle de Equipamentos de Medição e Monitorização: Foi esclarecido que o equipamento deve estar identificado para permitir que a sua situação de calibração seja conhecida.

8.2.1. Satisfação do cliente: Passou a ser considerado um indicador e não mais uma medição da performance do SGQ. Se a tradução preservar a raiz da palavra significa que a satisfação do cliente não precisa ser necessariamente medida entretanto, deve haver meios que indiquem como está a sua satisfação.

8.2.2. Auditoria Interna: Foi incluída a obrigatoriedade de manter registos da auditoria e dos seus resultados.

8.2.3. Medição e Monitorização dos Processos: Foi incluído uma nota para esclarecer que o tipo de monitorização a ser aplicado depende do impacto do processo no atendimento aos requisitos do produto na eficácia do SGQ.

8.5.2. e 8.5.3. Acção Correctiva e Acção Preventiva: Foi esclarecido que a análise da acção correctiva e preventiva refere-se a análise da eficácia de tais acções.

2.3.1.5 Marca de Qualidade LNEC

A Marca de Qualidade do LNEC (Laboratório de Engenharia Civil) de agora em diante designada MQ LNEC, para empreendimentos da construção, criada em 1990 através do Decreto-Lei nº 310/90, de 1 de Outubro, culmina um processo de certificação da qualidade pelo LNEC, que dá corpo a uma ideia ambiciosa e inovadora de aplicar aos empreendimentos – considerados de forma integrada como produtos finais de todo o processo construtivo – os modernos conceitos de gestão e garantia da qualidade.

Neste diploma que criou a MQ LNEC, foi cometida ao LNEC a responsabilidade da sua concessão, estabeleceram-se princípios e condições, referindo os objectivos e os benefícios esperados, as condições de acesso, o campo de aplicação, os intervenientes no processo e os requisitos gerais.

Fonte: http://www.lnec.pt/qpe/marca/marca_qualidade_lnec

▫ Características e objectivos da Marca de Qualidade LNEC

A certificação de um empreendimento terá de cobrir as diferentes fases desse processo, desde a promoção e o projecto até à execução da obra, incluindo também os materiais, componentes e equipamentos de construção que nele venham a ser utilizados, pois o empreendimento é o produto final de todo o processo construtivo.

A MQ LNEC tem carácter voluntário e é facultada aos empreendimentos da construção públicos ou privados para os quais, no início do processo construtivo, os respectivos donos-de-obra requeiram a sua concessão.

Os objectivos pretendidos com a concessão da MQ LNEC são:

- A efectivação de um plano geral de garantia da qualidade tendo em vista o cumprimento das disposições contratuais, legais e regulamentares aplicáveis e das especificações técnicas, bem como a prática das boas regras da arte;

- Níveis acrescidos de satisfação em relação aos requisitos exigidos na legislação;
- A redução do risco de danos associados aos empreendimentos, nomeadamente devidos a anomalias no processo construtivo;
- Condições favoráveis à redução dos prémios de seguros de responsabilidade e de construção.

Fonte: http://www.lnec.pt/qpe/marca/marca_qualidade_lnec

▫ Entidades intervenientes

Não só o LNEC como entidade outorgante como também os Donos de Obra como entidades beneficiárias da marca, intervêm ainda no processo conducente à sua atribuição empresas qualificadas pelo LNEC como Gestores Gerais da Qualidade de empreendimentos (GGQ) de acordo com os critérios definidos genericamente no Decreto-Lei nº 310/90. A relação entre estes diferentes intervenientes está ilustrada na Figura 2.4.

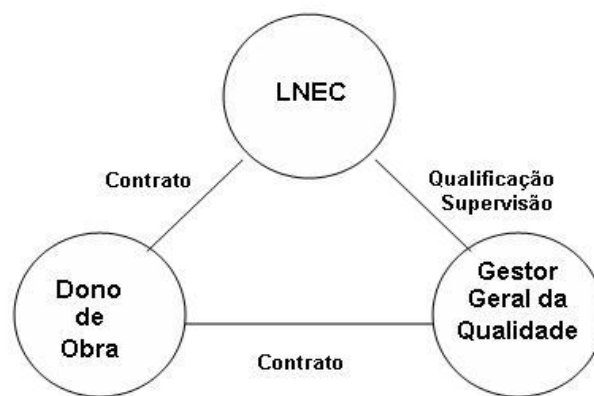


Figura 2.4 Relação entre os diferentes intervenientes
(Fonte: http://www.lnec.pt/qpe/marca/marca_qualidade_lnec)

▫ Requisitos para a concessão da MQ LNEC

A concessão da MQ LNEC a um empreendimento pressupõe o cumprimento dos seguintes requisitos fundamentais:

- Nomeação, pelo dono de obra, de um Gestor Geral da Qualidade de empreendimentos (GGQ), qualificado pelo LNEC para esse efeito;
- Elaboração pelo GGQ e aprovação pelo LNEC de um Plano Geral de Garantia da Qualidade, que deve incluir todos os domínios e aspectos inerentes à realização do empreendimento ao longo das suas diversas fases;
- Declaração de conformidade emitida pelo GGQ no final da obra, atestando o cumprimento dos objectivos do Plano Geral de Garantia da Qualidade;

- Homologação dessa declaração pelo LNEC.

Fonte: http://www.lnec.pt/qpe/marca/marca_qualidade_lnec

2.3.1.6 Marcação CE

A Marcação CE é o *passaporte para a livre circulação dos produtos no mercado único europeu*.

De acordo com a Directiva dos Produtos de Construção, a aposição da marcação CE a um dado produto de construção evidencia a sua conformidade com as especificações técnicas aplicáveis, comprovada através de procedimentos apropriados, conferindo-lhe presunção de aptidão ao uso, o que lhe permite circular livremente no espaço comunitário, salvo se existam suspeitas fundadas de que não cumpre aquelas disposições.

A marcação CE apenas se aplica a produtos abrangidos pelas Directivas da Nova Abordagem que, definindo as exigências essenciais a satisfazer pelos produtos, visam essencialmente a segurança, a saúde e a protecção do ambiente, remetendo para especificações técnicas as características e requisitos a assegurar.

É da responsabilidade do fabricante ou dos seus representantes autorizados estabelecidos no Espaço Económico Europeu, EEE, a aposição da marcação CE, e deve ser aposta na sequência da aplicação dos mecanismos descritos na directiva ou directivas aplicáveis, complementados por decisões comunitárias. A marcação CE deve ser colocada de forma visível, facilmente legível e indelével, no próprio produto, num rótulo nele fixado, na respectiva embalagem ou nos documentos comerciais de acompanhamento.

Paralelamente com a marcação CE podem ser apostas marcas nacionais ou outras, desde que não reduzam a visibilidade ou a legibilidade daquela e não induzam em erro quanto ao seu significado e grafismo.

A Directiva Comunitária dos Produtos de Construção (DPC) – Directiva 89/106/CEE, de 21 de Dezembro de 1988, alterada pela Directiva 93/68/CEE, de 22 de Julho de 1993 – é uma das mais importantes das Directivas da Nova Abordagem.

O objectivo de criar a DPC foi enquadrar o funcionamento do mercado interno europeu dos produtos da construção, estabelecendo condições para a sua livre circulação no EEE. Esta Directiva é uma excepção no âmbito das Directivas da Nova Abordagem no que diz respeito à definição das exigências essenciais que, na DPC, não estão definidas para os produtos mas para as obras onde estes são aplicados.

De acordo com a DPC, os Estados-membros deverão considerar aptos ao uso os produtos de construção colocados no mercado com a marcação CE, pois quando aplicados nas obras, caso estas sejam

convenientemente construídas, esses produtos irão permitir satisfazer as exigências essenciais estabelecidas na Directiva.

Fonte: http://www.lnec.pt/qpe/marcacao/marcacao_ce

▫ **Avaliação da conformidade**

A avaliação da conformidade dos produtos da construção com as especificações técnicas necessárias para a marcação CE (Normas Europeias harmonizadas e Aprovações Técnicas Europeias) utiliza um conjunto de métodos de avaliação da conformidade definido na Directiva dos Produtos da Construção (DPC) que, devidamente escolhidos e combinados entre si, dão origem a seis sistemas de avaliação da conformidade diferentes.

Uma particularidade intrínseca a todos os sistemas de avaliação da conformidade é a existência de um controlo interno da produção, de carácter permanente, da responsabilidade do fabricante. Todos os sistemas integram também ensaios de tipo iniciais, a cargo do fabricante ou de um Organismo Notificado, consoante os sistemas, e em todos, os procedimentos incluem uma declaração de conformidade emitida pelo fabricante, a qual tem por base um certificado de conformidade do produto emitido por um organismo notificado e um certificado de conformidade do controlo interno da produção emitido também por um organismo notificado.

É a Comissão Europeia que decide o sistema de avaliação da conformidade para cada família de produtos, ponderados vários factores ligados designadamente à relevância desses produtos para a satisfação das exigências essenciais das obras, à sua natureza, à variabilidade das suas características e à sua susceptibilidade em relação a defeitos de fabrico, e tendo presente que, entre várias opções que se colocam, a escolha deverá recair sobre o sistema menos oneroso. As Decisões em causa são publicadas no Jornal Oficial da União Europeia (JOUE) após os respectivos projectos terem sido submetidos à audição do Comité Permanente da Construção, cujo parecer é nestes casos vinculativo.

Fonte: http://www.lnec.pt/qpe/marcacao/marcacao/sistemas_avaliacao_conformidade

▫ **Controlo Interno da Produção**

O fabricante deve realizar um controlo interno da produção em todos os sistemas de avaliação da conformidade.

De acordo com o Decreto-Lei nº 113/93, republicado pelo Anexo V do Decreto-Lei nº 4/2007, de 8 de Janeiro, tal controlo permanente deve basear-se no seguinte:

Todos os elementos, requisitos e disposições adoptados pelo fabricante serão sistematicamente documentados sob a forma de normas e procedimentos escritos. Essa documentação do sistema de controlo da produção deve assegurar uma compreensão comum das garantias de qualidade e permitir verificar a obtenção das características exigidas do produto e a funcionalidade efectiva do sistema de controlo da produção.

Fonte: http://www.lnec.pt/qpe/marcacao/marcacao/sistemas_avaliacao_conformidade

2.3.1.7 Certificação de Processos

A certificação de um sistema da qualidade por parte de uma terceira entidade, constitui um meio para provar a capacidade da empresa, em responder às exigências dos seus clientes.

A certificação deve permitir à empresa uma reorganização interna com eventual diminuição de desperdícios e custos associados a falhas e práticas não conformes, através da interrogação sobre as formas de agir, estudo de novos processos, teste de soluções e normalização de procedimentos. Deve-se criar um clima de motivação e uma maior participação dos diversos níveis na empresa, tornando-os capazes de repensar o que é feito, descobrir novas práticas e só depois as institucionalizar através da escrita.

A certificação contribui para a detecção e correcção de erros, oferecendo maior garantia da qualidade.

Fonte: Adaptado de Alves Dias, “Qualidade, Segurança e Ambiente na Construção”, IST, 2007 (Consultado em: Apontamentos da Unidade Curricular de Gestão e Qualidade na Construção, 2008)

2.3.1.8 Certificação de Produtos

É muito importante que os materiais revelem aptidão ao uso.

A certificação dos produtos inicia-se através da identificação, caracterização e organização da empresa, caracterização do produto para o qual é requerida a marca Produto Certificado e indicação da norma/especificação técnica aplicável. É ao Instituto Português da Qualidade, IPQ, que compete instituir e gerir estas marcas de conformidade, nomeadamente a marca “Produto Certificado”. Quando esta marca é colocada num produto assegura a conformidade deste com a norma ou especificação técnica aplicável, e assegura que o mesmo foi produzido por uma empresa que dispõe de um sistema de controlo da produção adequado.

Fonte: Adaptado de Alves Dias, “Qualidade, Segurança e Ambiente na Construção”, IST, 2007 (Consultado em: Apontamentos da Unidade Curricular de Gestão e Qualidade na Construção, 2008)

2.3.1.9 A “Função da Qualidade” numa Empresa

A qualidade interessa-nos a todos, desta forma é preciso evitar que se torne na responsabilidade de ninguém, tornando-se necessário um serviço de Gestão da Qualidade, para impulsionar as acções dos outros serviços neste domínio, reunir os resultados, estabelecer objectivos. Este serviço não é responsável pela boa ou má qualidade dos produtos, mas dirige, coordena e controla certas acções com o fim de que cada serviço interessado participe eficazmente na elaboração da qualidade.

Como refere *Fey et al* (1989) a integração da “função-qualidade” numa empresa é muito importante, tendo este princípio dois aspectos complementares. Primeiro significa que o serviço da qualidade trabalha em relação íntima com todos os outros serviços: com o de fabricação, estudos, comercial, financeiro, etc. e também em contacto directo com a direcção geral. O que traduz que todos estes serviços tomam a sua parte de responsabilidade na “função-qualidade”.

Um serviço da qualidade não é um serviço que exista para suprir uma mão-de-obra insuficiente ou quadros que não estejam qualificados. Existe com eles, ao mesmo nível que eles, para ajudar a fabricação, ou os estudos a decorrer normalmente. Detecta, porque tem meios para o fazer, quando qualquer coisa não corre bem. Investiga com eles qual é o tipo de reacção que se pode ter perante determinado incidente, e é o engenheiro da qualidade que tem a responsabilidade de intervir e de alertar os serviços interessados, ou de entrar em contacto com os clientes para achar o que se deve fazer a fim de remediar o que falha (*Fey e Goguel, 1989*).

2.3.1.10 Gestão da Qualidade

A evolução na construção conjuntamente com a melhoria da qualidade tem tornado as empresas mais competitivas, aumentando as exigências ao nível da oferta e da procura. Desta forma, as razões do mercado e de negócio têm levado às empresas a necessidade em provê-las de um sistema de gestão da qualidade, que pode ser demonstrado por meio da implementação de um sistema de gestão de acordo com as normas internacionais seguida de certificação de uma organização externa (ISO 9001:2000).

A gestão da qualidade deve começar por ser definida ou especificada para que possa existir. Pode-se considerar três grandes divisões (*Pires, 2004*):

- *Qualidade da concepção* – deve ser a medida em que o projecto incorpore as necessidades e expectativas do consumidor, quer em termos funcionais, quer em termos técnicos;
- *Qualidade do fabrico/prestação de serviço* – a medida em que o produto/serviço esteja de acordo com as especificações;

- *Qualidade na utilização* – medida em que o produto desempenhe as tarefas ou preste os serviços que o consumidor espere dele.

Desta forma, a qualidade compreende um conjunto de características que, de uma forma geral, se podem dividir em duas categorias (*Pires, 2004*):

- Características funcionais – aquelas que são directamente úteis ao consumidor e que permitem ao produto dar resposta às necessidades do utilizador;
- Características técnicas – as que resultam da solução técnica encontrada.

Numa empresa, a qualidade, os prazos e os preços de custo estão sempre relacionados.

Ultimamente, o investimento na qualidade como forma de reduzir custos, melhorar vendas e aumentar o lucro tem sido grande. Prova disso é a crescente busca pela certificação em programas de qualidade como a ISO série 9000 (9000 a 9004).

Os objectivos fundamentais de gestão da qualidade são:

- A satisfação do cliente;
- A rentabilidade da empresa.

O termo de gestão foi adoptado em França como sendo a melhor tradução do termo “control”.

Em princípio qualquer gestão comporta as seguintes operações (*Fey e Gogue, 1989*):

- *Prevenir*: definir os objectivos;
- *Organizar*: adoptar unidades de medida e definir métodos de medida;
- *Comandar*: tomar um conjunto de decisões com o fim de reduzir os desvios entre os resultados e os objectivos;
- *Coordenar*: reunir numa comissão os responsáveis interessados;
- *Controlar*: efectuar medidas e interpretar os resultados.

A gestão da qualidade começa pela definição dos objectivos em termos mensuráveis, especificados por escrito.

Essas especificações constituem por um lado documentos técnicos contratuais e por outro lado documentos internos da empresa que servem para guiar a fabricação e a inspecção.

Sempre que um produto é especificado, é necessário definir os métodos de controlo e proceder a medições regulares dos produtos, os que não forem conformes à especificação serão rejeitados.

É esta a tarefa habitual dos serviços de inspecção, a que algumas empresas chamam controlo de conformidade. A inspecção enquanto função, faz parte da gestão da qualidade.

A inspecção comporta todas as acções com vista à aceitação dos produtos, quer em curso de fabricação quer os produtos acabados.

O princípio de rejeição dos produtos não conformes parece ser muito simples, mas habitualmente levanta três questões difíceis de responder:

- a) Serão justificadas todas as rejeições?
- b) Que fazer com os produtos rejeitados?
- c) Como reduzir a taxa de rejeição?

Quanto à primeira questão é necessário reexaminar as especificações para que elas correspondam o melhor possível aos objectivos económicos da empresa.

Já a segunda questão implica muitas vezes uma arbitragem: a curto prazo e o longo prazo. “Será preciso utilizar certos elementos não conformes correndo o risco de afectar a qualidade de um produto em serviço? Convirá ao contrário lançar no refugio um grande número de peças defeituosas, o que aumenta o preço de custo e os prazos?”.

Tomar estas decisões que conduzem à rejeição de produtos não conformes é muitas vezes uma parte importante da actividade de um serviço de qualidade.

Por fim, a terceira questão é fundamental, uma vez que os controlos ou inspecções não permitem, por si sós, alcançar e manter a qualidade necessária.

De acordo com *Fey e Gogue* (1989), a participação de todos os sectores da empresa na criação e na gestão de qualidade, no enquadramento de uma organização que não é apanágio de nenhum deles, constitui o único meio eficaz e económico de eliminar os defeitos atacando as suas causas e assim fazer face às exigências crescentes do mercado

No entanto a melhoria da qualidade em todos os domínios de actividade dá origem a ganhos que se podem cifrar no que toca a preços de custo e ao respeito pelos prazos, em proporções variáveis (*Fey e Gogue, 1989*).

2.3.1.11 Prevenção dos Defeitos

Uma empresa procura evitar defeitos através da gestão da qualidade, defeitos esses que podem ter uma origem material ou origem humana.

Como factores materiais pode-se ter a dispersão das características dos produtos, dispersão dos parâmetros dos processos, os fenómenos de desgaste das peças sujeitas a fricção, as falhas aleatórias dos componentes, etc. (*Fey e Gogue, 1989*).

Quanto aos factores de origem humana podem ser acções intempestivas devidas à falta de atenção, à inexperiência e a más condições de trabalho. Entre estes encontram-se também todos os erros e as negligências que se produzem na preparação do trabalho e na transmissão das informações técnicas (*Fey e Gogue, 1989*).

De acordo com a escrita de *Fey e Gogue*, no que toca aos factores materiais, estes são praticamente inevitáveis, mas é possível tomá-los em conta nos processos industriais para limitar o aparecimento de defeitos a uma taxa economicamente aceitável. A prevenção resulta normalmente de um esforço comum entre os vários serviços, nomeadamente o serviço técnico e o da qualidade. Os factores humanos têm um impacto muito maior do que os materiais sobre os defeitos do produto acabado. Esta é uma observação geral nas empresas em que o direito ao erro é reconhecido, o que significa que as causas dos defeitos são substancialmente expostas, sem medo de sanções para o indivíduo ou para o grupo e que cada um fornece então as informações de que dispõe. Todas essas informações são analisadas em comum, e se a causa do defeito for idêntica entre os factores humanos, prepara-se uma acção de prevenção: modificação das condições de trabalho, acção de documentação, complemento de formação, etc.

Se o direito ao erro não é reconhecido, se cada um pode temer uma sanção mais ou menos justificada, a busca das causas de defeitos reduz-se às causas materiais, o que resulta muitas vezes em explicações incompletas e na repetição prolongada dos defeitos (*Fey e Gogue, 1989*).

2.3.1.12 Qualidade de Conformidade

Sempre que as especificações estabelecidas aquando da concepção do produto são respeitadas no decurso da produção, constitui a qualidade de conformidade. Isto é, a qualidade de conformidade é obtida por uma acção coordenada de todos os que contribuem para a produção, desde o serviço de compras, inspecção entre outro (*Fey e Gogue, 1989*).

É o serviço de compras que faz o contacto permanente com os fornecedores. Dá-lhes a conhecer as especificações pedidas para os materiais, os componentes, etc., que alimentam a produção. Também lhes transmite as observações que digam respeito à qualidade dos seus fornecedores (Fey e Gogue, 1989).

Ao serviço de inspecção compete verificar de acordo com métodos bem definidos a conformidade dos aprovisionamentos, dos produtos em curso de fabricação e dos produtos acabados (Fey e Gogue, 1989).

Estes serviços recusam os produtos não conformes, mas a sua acção não pode senão em pequena medida elevar a um nível conveniente uma produção cuja conformidade seja insuficiente. Os desvios que observam em relação aos objectivos permitem preparar acções correctivas e eliminar as causas dos defeitos principais.

Pode suceder que a análise dos resultados de inspecção conduza a propor ao gabinete de métodos ou ao seu serviço técnico uma modificação das especificações. A qualidade de conformidade age então sobre a qualidade de concepção (Fey e Gogue, 1989).

2.3.1.13 O Mito da Qualidade

No que respeita à qualidade existe um grande mito que se baseia na convicção de que *melhor qualidade tem forçosamente de custar mais, e/ou tornar o processo de fabrico/processo de fornecimento do serviço mais difícil* (Pires, 2004).

Contudo esta opinião não é unânime, eu próprio discordo, pois melhor qualidade e fazer bem à primeira muitas vezes até custa é menos, pois os custos de reparação/correccão são sempre superiores.

2.3.1.14 Custos da Qualidade e da Não Qualidade

É certo que a qualidade tem um custo, este pode definir-se como o custo resultante da afectação de recursos empregues para a obtenção da mesma. De acordo com Santos e Teixeira (1998): *“se qualquer despesa ajuda a produzir as coisas certas, então essas despesas devem ser consideradas custos da qualidade”*.

A técnica dos custos da qualidade foi desenvolvida a partir dos anos 60 por duas razões diferentes:

- Interna: as actividades da qualidade dentro da empresa aumentaram ao longo do tempo, pelo que devem ser justificadas;
- Externas: o aparecimento dos grandes projectos na década de 60, levou a que os grandes compradores, impusessem requisitos de garantia de qualidade, o que deve ser quantificado (Pires, 2004).

A experiência acumulada permite dizer que os custos da qualidade são, largamente, desconhecidos. Esta é uma deficiência que tem de ser eliminada: de outro modo, a qualidade não pode ser gerida eficazmente. É necessário trabalhar neste sentido, só assim poderá encontrar-se a forma mais económica de garantir a qualidade.

Os custos relacionados com a não qualidade englobam os custos das falhas, sejam elas internas ou externas. Estes por sua vez, representam os custos resultantes da incapacidade de um produto para satisfazer as exigências da qualidade, isto é, são os custos adicionais que a empresa possa acarretar e os proveitos que deixa de ter, devido a essas falhas (ISO 9000:2008).

2.3.1.15 Aprovação Prévia de Materiais

Os materiais utilizados pelo empreiteiro são objecto de um processo de aprovação por parte do dono de obra ou dos seus representantes, como é o caso das equipas de fiscalização. Este processo de aprovação passa pela comparação das propriedades dos materiais, apresentadas através da sua documentação, com os requisitos do projecto, caderno de encargos ou normas e legislação em vigor. No caso de alguns materiais, e aquando da existência de laboratório de fiscalização, são realizados, por esta, ensaios para confirmar as propriedades dos materiais antes da sua aprovação: como é o exemplo do caso dos solos e do betão.

Todos os materiais aprovados são registados numa lista. Este documento permite depois a interligação do processo de aprovação com o processo de recepção e de controlo de materiais aplicados em obra.

Assim, quando se efectua o controlo de materiais, estes são imediatamente comparados com os materiais existentes na lista para verificar se são materiais já aprovados. A existência desta lista simplifica o processo, sobretudo, nos casos em que os materiais não necessitam de ensaios de recepção, porque basta verificar a conformidade do material com o que está definido na lista, não sendo necessário verificar, vezes sem conta, os parâmetros definidos em projecto, caderno de encargos, ou normas. A existência desta lista é também muito importante, na medida em que é uma forma de assegurar que não há materiais aplicados em obra, sem que estejam devidamente aprovados. *(Adaptado do Plano da Qualidade e Ambiente da Empreitada – Courela, C., 2008)*

2.3.1.16 Controlo do Produto Não Conforme

A organização deve assegurar que o produto não conforme com os requisitos do produto é identificado e controlado, para prevenir a sua utilização ou entrega involuntárias. Os controlos e correspondentes

responsabilidades e auditorias para o tratamento do produto não conforme devem ser definidos num procedimento documentado (ISO 9004:2000, Requisito 8.3).

A organização deve cuidar do produto não conforme de uma ou mais das seguintes formas:

- Empreendendo acções para eliminar a não conformidade;
- Autorizando a sua utilização, liberação ou aceitação sob permissão de uma autoridade relevantes e, quando aplicável, do cliente;
- Empreendendo acções que impeçam a utilização ou aplicação originalmente pretendidas (ISO 9004:2000, Requisito 8.3).

Os registos da natureza das não conformidades de quaisquer acções subsequentes que sejam empreendidas, incluindo permissões obtidas, devem ser mantidos.

Sempre que um produto não conforme é corrigido, deve ser sujeito a reverificação para demonstrar conformidade com os requisitos.

Quando o produto não conforme é detectado após entrega ou o início da sua utilização, a organização deve empreender acções apropriadas aos defeitos, ou potenciais efeitos, da não conformidade.

2.4 CASOS ESTUDADOS

2.4.1 ENQUADRAMENTO

Desde há muito que se conhece que o sector da construção é alvo de críticas por parte dos diversos intervenientes com responsabilidade no sector, no que respeita a prazos ultrapassados, orçamentos excedidos, segurança deficiente e qualidade ausente. Sistemáticamente estas críticas são atenuadas por diversas explicações: a estrutura empresarial, as características próprias da actividade de construção, o desenvolvimento faseado dos projectos, a falta de formação da mão-de-obra, as condições atmosféricas, etc.

2.4.1.1 Estudos Realizados

No sentido de perceber que estudos foram feitos até à data no âmbito do presente trabalho, foi realizada uma pesquisa bibliográfica na qual foi possível identificar entre muitos artigos bastante interessantes alguns mais actuais.

Nos vários artigos, faz-se referência a aspectos que estão directamente relacionados com o estudo que aqui se pretende desenvolver.

▫ **Prazos**

Embora frequentemente se discutam as consequências dos incumprimentos dos prazos na construção, em Portugal não se conhecem estudos relevantes sobre as causas destes atrasos.

As consequências do incumprimento dos prazos são quase sempre graves e de difícil resolução. Regra geral os atrasos geram prejuízo para os utentes e diminuição de rentabilidade para os promotores. E embora a sua ocorrência seja sistemática, continua a tratar-se de um problema para o qual não existe solução. Esta questão tem sido abordada a nível internacional, contudo em Portugal pouco se tem evoluído para a explicação do problema (*Couto et al, 2005*)

Porém, o desenvolvimento de metodologias para a sua gestão e controlo e a compreensão das causas pode ajudar a reprimir o problema e contribuir para a melhoria da gestão e da produtividade na construção, fazendo com que este sector seja mais competitivo (*Couto e Teixeira, 2005; Couto e Teixeira, 2006*)

▫ **Custos**

Tem-se assistido a uma intensificação de debates relativamente às derrapagens dos custos na construção.

Na América vários estudos têm sido desenvolvidos no sentido de analisar a derrapagem dos custos em relação às estimativas iniciais, bem como noutros países.

Em Portugal a informação disponível sobre causas das derrapagens dos custos nas obras é escassa, sendo considerada por diferentes intervenientes, nomeadamente, Donos de Obra e Construtores, informação confidencial que não deve nem pode ser disponibilizada.

A principal fonte de informação que está acessível ao público são as auditorias efectuadas pelo Tribunal de Contas que permitem recolher informação relativa às causas das derrapagens dos custos previstos para as obras (*Couto et al, 2005*)

▫ **Qualidade**

Para o sucesso de um empreendimento é necessário garantir além do cumprimento do prazo e do orçamento, nas melhores condições de segurança e saúde para os trabalhadores, todos os requisitos para a qualidade do produto final. E será neste tema que nos iremos centralizar para a realização do presente estudo.

No entanto, frequentemente, os intervenientes no processo de construção não conseguem assegurar o cumprimento de todos os requisitos, reflectindo-se isso em deficiências na qualidade das obras.

A falta de ponderação sobre a qualidade na construção tornou as falhas de qualidade numa característica endémica desta actividade. A prevenção da falta de qualidade quase nunca recebe a atenção devida, especialmente na fase de concepção do projecto, o que tem como resultado o aparecimento de falhas logo desde o início da fase de construção e de custos exorbitantes de trabalhos de rectificação/reconstrução que, segundo alguns autores, chegam a atingir 12,4% do custo total da obra (*Love et al, 2000*)

Recentemente tem-se assistido a um esforço por parte das empresas projectistas e dos construtores, no sentido de valorizar a satisfação do cliente através da introdução de procedimentos de gestão da qualidade que visam adequar os seus requisitos aos dos clientes, evitando assim reclamações futuras (*Al-Momani, 2000*)

Segundo *Fey e Gogue* (1983) quando uma empresa adopta procedimentos de gestão da qualidade procura evitar defeitos que podem ter origem na incorporação de materiais, ou na utilização de mão-de-obra, no que toca às suas origens.

Quanto aos custos devidos a falhas em projectos de construção *Hammarlund et al* (1991) sugeriram que a maior parte são atribuíveis a deficiências de gestão na fase de construção e resultam de:

- Planeamento inadequado dos trabalhos;
- Planeamento inadequado dos recursos humanos;
- Fraca qualidade de mão-de-obra;
- Atrasos de diversa ordem;
- Alterações;
- Defeitos dos materiais e nos componentes a incorporar na obra;
- Repartição deficiente de tarefas.

Al-Momani (2000) compilou uma lista de factores fulcrais que influenciam a satisfação do cliente, tanto em projectos públicos como em privados, tendo desenvolvido uma metodologia para a medição da expectativa do cliente face à sua avaliação dos resultados da construção. Desse estudo, concluiu que as razões para a falta de

qualidade na construção, que se traduzem pelo fraco desempenho do produto acabado, se devem essencialmente à falta de:

- Cumprimento do prazo e do orçamento previsto;
- Gestão adequada funcional da concepção do projecto e da construção;
- Consideração de imprevistos físicos e climáticos no planeamento das actividades de construção;
- Qualidade e de suficiente pormenorização do projecto;
- Consideração pela satisfação do cliente, e pelas suas preferências com um mínimo de custos;
- Reanálise das opções de concepção e de construção;
- Mitigação das deficiências recorrentes durante as fases de concepção e de construção;
- Mitigação do incremento de custos do projecto;
- Apreciação regular das condições de implementação do projecto, impedindo assim o reconhecimento atempado da necessidade de alterações;
- Competência técnica traduzida pela contratação de pessoas adequadas;
- Experiência profissional e de qualidade do serviço das empresas de construção;
- Colaboração e relacionamento deficientes entre os elementos da equipa de projecto, prejudicando o desempenho da construção e a eficiência dos procedimentos contratuais, nomeadamente:
 - Falta de ligação entre a equipa de concepção e a equipa de construção, o que se traduz numa concepção que não reflecte as capacidades construtivas do executante;
 - Fraco relacionamento entre os donos de obra e os construtores.

Neste estudo, conclui-se também que o fraco desempenho do produto acabado se deve fundamentalmente a:

- Profissionais da construção que só se concentram no cumprimento de prazos e orçamento, como medidas do sucesso, ignorando outros critérios relevantes tais como os que se prendem com a qualidade do trabalho;
- Dificuldades de interpretação contratual de aspectos legais do contrato, bem como de questões financeiras;
- Construtores que procuram sempre soluções alternativas, mais fáceis e de menor qualidade, bem como a adopção de materiais menos dispendiosos para economizar custos;
- Deficiências de construção e à necessidade de rectificações de trabalhos que foram mal executados.

Outro aspecto da maior relevância é o que se prende com os custos da não qualidade e que ocorrem antes e depois da obra concluída e entregue ao cliente (*Love et al, 2000*).

Cnuddle (1991) analisou os custos devido às falhas e deficiências na construção, estudando a quantidade de não conformidades ocorridas durante a fase de construção, tendo concluído que o custo das não

conformidades se situava entre 10 % a 20% do custo total da obra, 46% dos quais tinham origem na fase de concepção e apenas 22% na fase de construção.

Os valores resultantes do estudo de *Cnuddle* (1991) estão de acordo com a investigação efectuada por *Burati et al* (1992), que sugerem que o custo adicional devido à reconstrução é ainda mais elevado do que o que resulta apenas da execução dos trabalhos propriamente ditos, pois, frequentemente, não se consideram os atrasos da obra, os custos de litigação e reclamações, e outros custos intangíveis da não qualidade.

Contudo, *Hammarlund et al* (1991) estimaram também que as falhas de qualidade que surgem apenas depois da conclusão da obra, representam aproximadamente 4% do seu custo total, sendo que 51% desses custos tinham origem na concepção, 26% na instalação deficiente dos materiais e 10% nos defeitos dos materiais de construção utilizados.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo detalha-se a metodologia seguida para o Estudo de Caso.

Inicialmente estudou-se o *Sistema de Gestão da Qualidade, SGQ*, adoptado pela empresa e em obra, de modo a perceber o seu funcionamento.

Analisou-se e estudou-se o *Procedimento de Gestão – Controlo do Produto Não Conforme* adoptado pela empresa, de forma a perceber quais os passos seguidos para o controlo.

Seguidamente, e ao longo de todo o período de acompanhamento da obra foi feito o registo de todos os PNC identificados, nos impressos previstos para o efeito e, realizado todo o acompanhamento necessário até à sua correcção e respectivo fecho. É com base neste registo que se analisam as causas, correcções, acções correctivas e eficácia. Pelo mapa de registos, uma vez que neste se encontram classificados por actividade, toda a análise vai ser feita segundo este critério.

Com base num estudo realizado na Empresa em Janeiro de 2010, referente aos registos efectuados em todas as obras da Empresa no decorrer de 2009, analisaram-se os registos e comparou-se com os resultados obtidos na obra Caso de Estudo.

Para melhor compreender a opinião e a forma de actuação de diferentes intervenientes da obra relativamente à qualidade na construção, foram realizados inquéritos não só aos intervenientes no caso de estudo, bem como em outras obras da empresa. Foram distribuídos inquéritos tanto a colaboradores que se encontram a trabalhar em Portugal como a colaboradores deslocados em Angola, Cabo Verde e Moçambique.

A informação obtida nas diferentes fases torna-se a base de toda a análise efectuada aos PNC, além de toda a aprendizagem adquirida durante todo o período de acompanhamento da obra.

A Figura 3.1 apresenta de forma esquemática a metodologia usada para este trabalho.

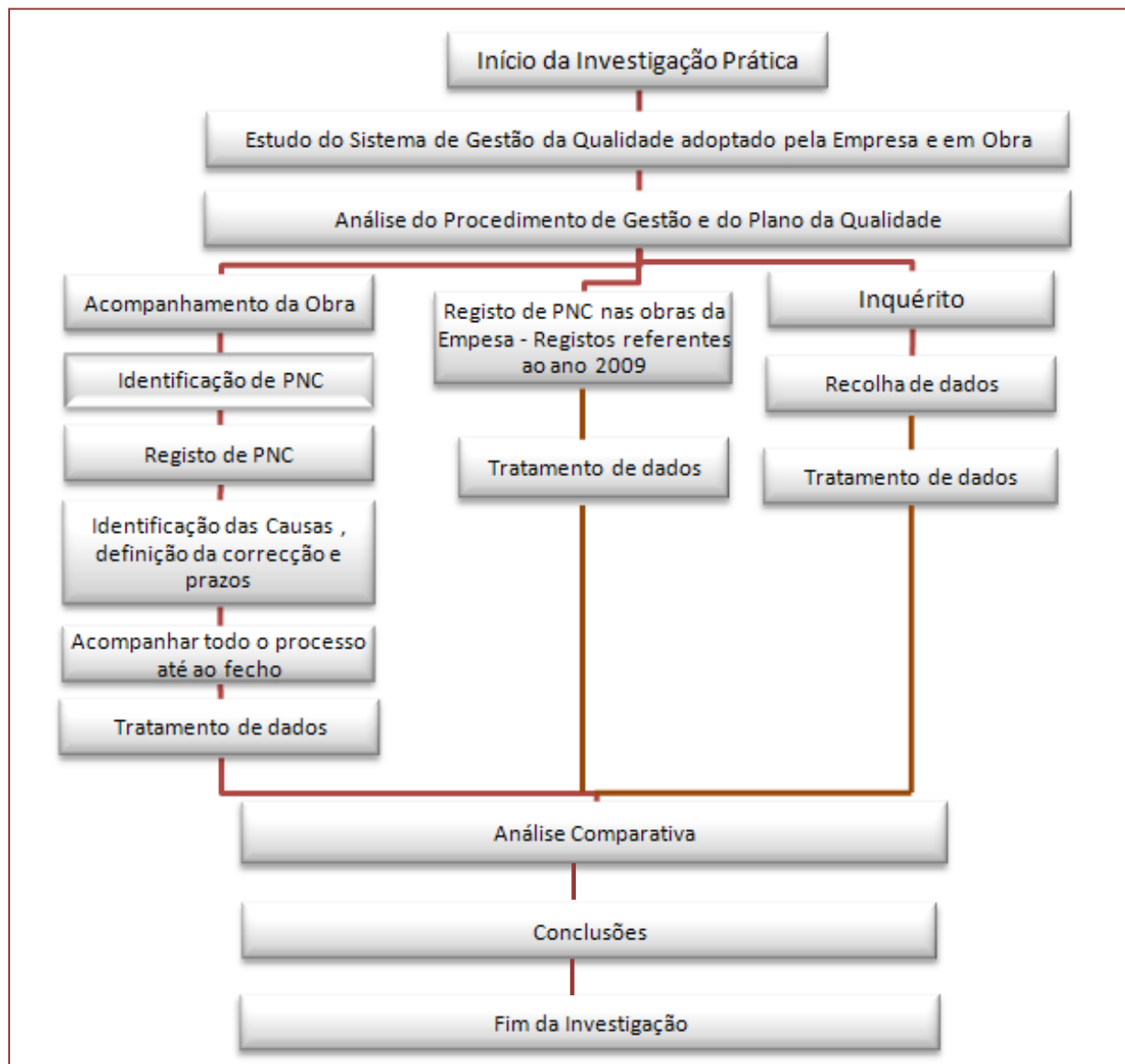


Figura 3.1 Metodologia de investigação

3.1 REGISTO DE PRODUTOS NÃO CONFORMES NA OBRA CASO DE ESTUDO

Numa primeira fase a recolha de dados consistiu no registo dos PNC identificados durante o acompanhamento da obra. Este acompanhamento foi feito durante aproximadamente 16 meses (Setembro 2008 a Janeiro 2010), período durante o qual houve a possibilidade de incorporação na DQA da empresa. Ao registo seguiram-se os processos definidos no procedimento de gestão bem como todo o tratamento dos dados recolhidos.

Para registar os Produtos Não Conformes existe uma ficha para o seu registo – *Ficha de Produto Não Conforme* (Ficha PNC), anexo I. Esta mesma ficha é numerada e registada no mapa que faz parte dos procedimentos de

gestão da empresa – *Mapa para Registo de Produtos Não Conformes*, (Mapa PNC) anexo II, cujo formato foi adoptado para a empreitada.

Durante o decorrer da obra foram registados no Mapa de Registo de Produtos Não Conforme (Anexo III) todos os PNC identificados, de forma a garantir o controlo eficaz e eficiente da identificação, segregação e eliminação ou correcção, bem como das acções correctivas a implementar.

Foram registados não só os PNC identificados pelo Consórcio, bem como todas as Não Conformidades passadas pela Fiscalização ou resultado de auditorias directamente relacionadas com o produto. As restantes Não Conformidades não se encontram mencionadas, por não fazerem parte integrante deste estudo.

Quanto às correcções dos PNC que foram registadas, vai-se tentar descrever algumas sucintamente para se perceber que tipo de correcções foram feitas sem fazer referência aos produtos, nomeadamente às marcas utilizadas.

Para alguns PNC foi mesmo necessário elaborar procedimentos de trabalho, neste caso procedimentos de reparação para a sua correcção, procedimentos esses que serão referidos no capítulo seis.

3.2 REGISTO DE PRODUTOS NÃO CONFORMES NA EMPRESA

Com base nos registos de todas as obras da Empresa, realizou-se um estudo em Janeiro de 2010 referente a todos os PNC registados no decorrer de 2009. Recorrendo a estes dados foi possível identificar os PNC registados por actividade, permitindo a identificação das actividades onde surgem mais frequentemente, quais os responsáveis e os custos apurados.

3.3 INQUÉRITOS

Seguiu-se uma segunda fase que consistiu na elaboração de inquéritos (*Anexo IV*). Foram inquiridas pessoas de diferentes áreas intervenientes numa obra, nomeadamente Encarregados, Directores de Obra, Técnicos, Medidores, Preparadores, Topógrafos entre outros, de forma a perceber qual a sua opinião e posição relativamente à qualidade e para que se pudessem identificar situações possíveis de serem melhoradas.

3.3.1 POPULAÇÃO

Consideram-se todos os intervenientes numa obra da Empresa, podendo esta ser o Empreiteiro Geral ou consorciada. Esta condição é inerente ao estudo em causa.

3.3.2 POPULAÇÃO ALVO

Na realização do estudo não foi realizada uma lista exaustiva, os inquéritos foram distribuídos aleatoriamente pela possível população alvo, o que gerou uma lista de inquiridos aleatória.

Os inquiridos apresentam uma grande dispersão geográfica no que respeita ao local de trabalho, bem como uma grande variedade ao nível da função.

3.3.3 VALIDAÇÃO

Tendo em conta o objectivo do estudo em causa e a população que se procura estudar, este inquérito teve a validação da Direcção da Qualidade e Ambiente da Empresa.

3.3.4 DISTRIBUIÇÃO E INSTRUMENTOS DE NOTAÇÃO

O inquérito foi enviado através de correio electrónico e, quando tal não foi possível através de correio interno da empresa. A distribuição foi feita com a colaboração do Director da Qualidade e Ambiente, e de alguns colegas que se disponibilizaram.

Procurou-se que o inquérito apresentasse uma forma gráfica tão simples quanto possível.

No inquérito, após a identificação e caracterização da pessoa inquirida, segue-se um conjunto de questões, que se debruçam de uma forma geral sobre:

- A importância da qualidade para os inquiridos;
- Cumprimento de prazos / orçamentos como factores de sucesso de uma obra;
- Soluções alternativas;
- Procedimentos de trabalho, fichas de inspecção e ensaio e verificação;

- Importância dos registos;
- Principais causas de ocorrência de produtos não conformes;
- Recorrência a Mão-de-obra de trabalho temporário.

A organização do inquérito encontra-se representada na Figura 3.2.

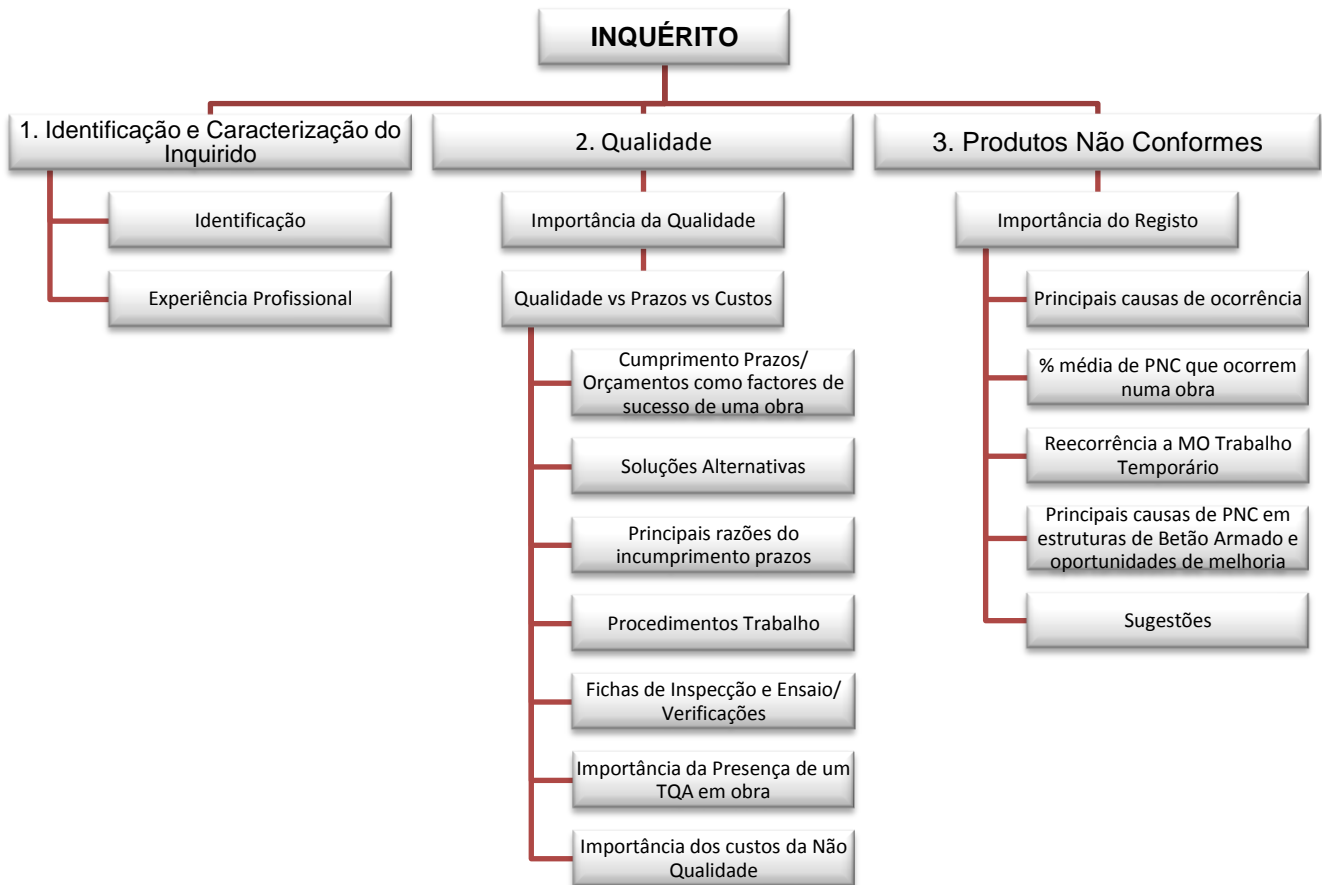


Figura 3.2 Estrutura organizacional do inquérito

4 ESTUDO DE CASO

4.1 EMPRESA

A Empresa na qual foi possível a integração e que proporcionou a realização deste estudo nasceu em Janeiro de 2008 na sequência da fusão de duas grandes empresas de construção em Portugal.

As áreas de actuação privilegiadas pela Empresa são a construção civil e as obras públicas, concretizando projectos de aeroportos, barragens, habitação, hospitais, hotéis, escritórios, portos, estradas, viadutos e pontes.

As competências da Empresa estão divididas da seguinte forma:

- Vias de comunicação (infra-estruturas ferroviárias, infra-estruturas aeroportuárias, estradas, pontes e viadutos).
- Obras marítimas;
- Obras subterrâneas;
- Construção civil, urbanística e indústria;
- Hidráulico (barragens);
- Fundação e Geotecnia;
- Vários serviços de engenharia, nomeadamente na construção de infra-estruturas de gás, água, telecomunicações e electricidade.

No início, o Sistema de Gestão integrava a Qualidade e o Ambiente – SGQA. Quando nasceu esta nova empresa, resultado da fusão, o SGQA permaneceu idêntico ao que já funcionava numa das empresas que obteve certificação do SGQ segundo a NP EN ISO 9001:2000 em Janeiro de 2001.

Agora a empresa tem um Sistema de Gestão da Qualidade, Ambiente e Segurança para Construção Civil e Obras Públicas, no âmbito do Sistema Português da Qualidade e de acordo com a Norma NP EN ISO 9001: 2008 – Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos, NP EN ISO 14001:2004 – Sistemas de Gestão Ambiental, NP 4397:2008 – Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho e NP 4457: 2007 – Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (Manual de Gestão da empresa).

A Empresa considerou, de acordo com os referenciais normativos a aplicabilidade de todos os requisitos.

Desta forma, a empresa tem implementado e em funcionamento um sistema integrado de gestão da qualidade e ambiente tanto ao nível da empresa como nas obras e estaleiro central. Em cada obra está organizado um

arquivo com os registos necessários e patentes apontadas como essenciais pelas normas ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004.

Além da política da qualidade e ambiente que se encontra divulgada e afixada é importante referir o manual de gestão que incorpora nas suas secções a gestão da qualidade e ambiente, alinhando-se a estratégica de gestão da empresa com o ciclo P-D-C-A. Na Figura 4.1 que de seguida se apresenta mostra a estratégia da Empresa alinhada com o ciclo da PDCA.



Figura 4.1 Estratégica da empresa alinhada com o ciclo de PDCA
(adaptado do Manual de Gestão da empresa).

Consciente da importância de uma estratégia bem definida e adequada à realidade do mercado e da sociedade, a Empresa definiu o seu mapa estratégico e conseqüentemente objectivos e respectivos indicadores que permitem fazer o acompanhamento da eficácia e melhoria contínua da organização.

De forma a dar cumprimento à sua estratégia, a Empresa definiu 3 tipos de processos:

- Estratégicos – Aqueles que são transversais a toda a organização e que permitem à empresa dar cumprimento às suas políticas.
- Negócio – Aqueles que permitem à empresa realizar o seu produto de acordo com as exigências do cliente de forma a garantir a sua satisfação.
- Suporte – São aqueles que permitem que os processos estratégicos e de negócio possam ser implementados com sucesso e acrescentar valor à organização.

Todos os processos são constituídos por actividades que por sua vez são suportadas por procedimentos de gestão, que definem as rotinas para a sua execução, sendo algumas, objecto de monitorização através de indicadores.

A empresa adopta como visão ser reconhecida pelos clientes, ter uma actividade rentável e competitiva, apostando em estratégias que promovam a diferenciação pela inovação, qualidade e respeito ambiental, estabelecendo como missão o cumprimento e satisfação dos requisitos especificados pelo cliente, actuando com rigor e contribuindo para a preservação do meio em que se insere (Manual de Gestão da empresa).

Na empresa, a melhoria contínua incorpora diferentes áreas que se encontram ilustradas na Figura 4.2.

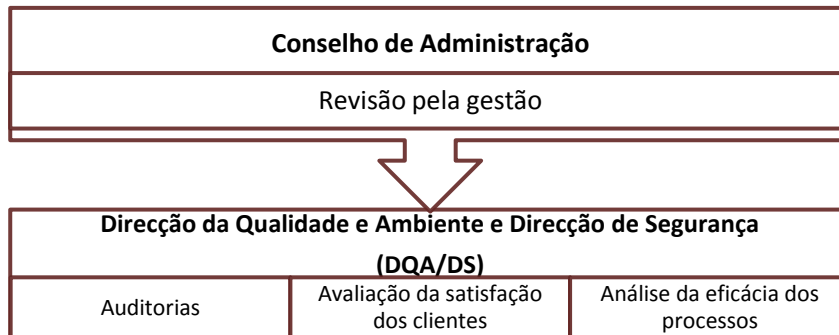


Figura 4.2 Enquadramento dos processos que contribuem para a melhoria contínua do desempenho

(adoptado do Manual de Gestão da Empresa)

Em Consórcios nas reuniões de COF (Conselho de Orientação e Fiscalização) e, para Agrupamentos Complementares de Empresas (ACE's) nas Reuniões do Conselho de Administração, é definido, qual o sistema a implementar na empreitada. A Empresa tem sempre como interesse estratégico a implementação do seu sistema de gestão neste tipo de projectos (Manual de Gestão da empresa) .

Para o SGQA a base documental mais importante existente em obra é a que seguidamente se enumera:

- Manual de Gestão e Procedimentos de Gestão da Empresa;
- Plano de Gestão da Empreitada;
- Planeamento e execução da Obra;
- Plano de Objectivos da Obra;
- Programa de Trabalhos;
- Procedimentos de Trabalho e Planos de Inspeção e Ensaio;
- Fichas de Controlo Ambiental;
- Organograma da Obra;
- Descrição de Funções;
- Planta do Estaleiro;
- Plano de Adjudicações;

- Planos da Qualidade de Fornecedores / Subempreiteiros (FNs/SE) certificados.

Em obra, aquando das formações dadas é entregue aos trabalhadores um manual de acolhimento que resume as medidas da qualidade, ambiente e segurança a adoptar por estes em colaboração. À parte do reservado à segurança é apresentada a política da qualidade e ambiente da empresa, apontando para a actuação preventiva e eficiente. Neste manual apela-se a:

- Realização das tarefas segundo os procedimentos estabelecidos;
- Boa comunicação entre os trabalhadores e os encarregados essencialmente em situações de deficiência; e
- Separação e correcta deposição dos resíduos em obra.

4.2 EMPREITADA

4.2.1 DESCRIÇÃO DA EMPREITADA

A empreitada em estudo trata-se da construção de uma ETAR - concepção construção, para a qual foi composto um ACE, sendo a Empresa de integração a responsável pela construção civil.

Este caso de estudo em particular, tratando-se de um ACE constituído por várias empresas apresenta algumas características singulares, contudo, o Procedimento de Gestão e o Plano da Qualidade e Ambiente definidos baseiam-se nos adoptados pela Empresa.

4.2.2 FICHA TÉCNICA DA OBRA

A empreitada em estudo trata-se de uma obra pública que tinha como prazo de execução vinte e quatro meses. A empreitada era composta por actividades de construção civil, electricidade e mecânica.

No quadro que seguidamente se apresenta é possível observar de uma forma resumida alguns aspectos técnicos que caracterizam a empreitada.

Quadro 4.1 Ficha técnica da obra

FICHA TÉCNICA DA OBRA	
Identificação da Obra	<i>Obra – Caso de Estudo</i>
Localização	<i>Portugal</i>
Entidade Empreendedora	<i>Dono Obra</i>
Data Consignação	
Prazo de Execução	<i>24 meses</i>
Natureza da Obra	<i>Obra Pública</i>
Tipo de Associação	<i>ACE – Consórcio</i>
Modo de Realização da Obra	<i>Concepção Construção</i>
Tipo de Empreitada	<i>Preço Global</i>
Entidade Executante	<i>Várias empresas que constituíram um ACE</i>
Empresas Envolvidas - Subcontratação	<i>Várias</i>
Parte da Obra a Executar pela Empresa de integração	<i>Construção Civil e Arranjos Exteriores</i>

Quadro 4.1 (Continuação)

Principais Actividades	<p><u>Construção Civil:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Montagem e exploração dos estaleiros; - Movimento de terras incluindo escavação; - Betão de enchimento e fundações; - Estrutura – aço, cofragem e betão; - Pinturas; - Revestimento de paredes e pavimentos; - Serralharias; - Arruamentos; - Pré-fabricados; e - Serviços afectados. <p><u>Mecânica:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Montagem e exploração dos estaleiros; - Decantação primária; - Filtração de areias; - Desinfecção por UV; - Equipamento de desodorização; - Armazenamento e espessamento de lamas primárias; - Digestão anaeróbia; - Cogeração; Equipamento de biogás e gasómetros; - Desidratação; - Secagem térmica; e - Tubagens. <p><u>Electricidade:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipamento eléctrico;
------------------------	---

Em obra estava sempre afixado o organograma geral da obra. É um dos documentos que faz parte dos procedimentos de gestão da empreitada.

Pelo organograma que se apresenta na Figura 4.3 é fácil perceber onde se enquadra e a quem responde hierarquicamente por função cada interveniente na obra. Todos os elementos referidos no organograma estavam enquadrados numa das empresas que constituíram o ACE.

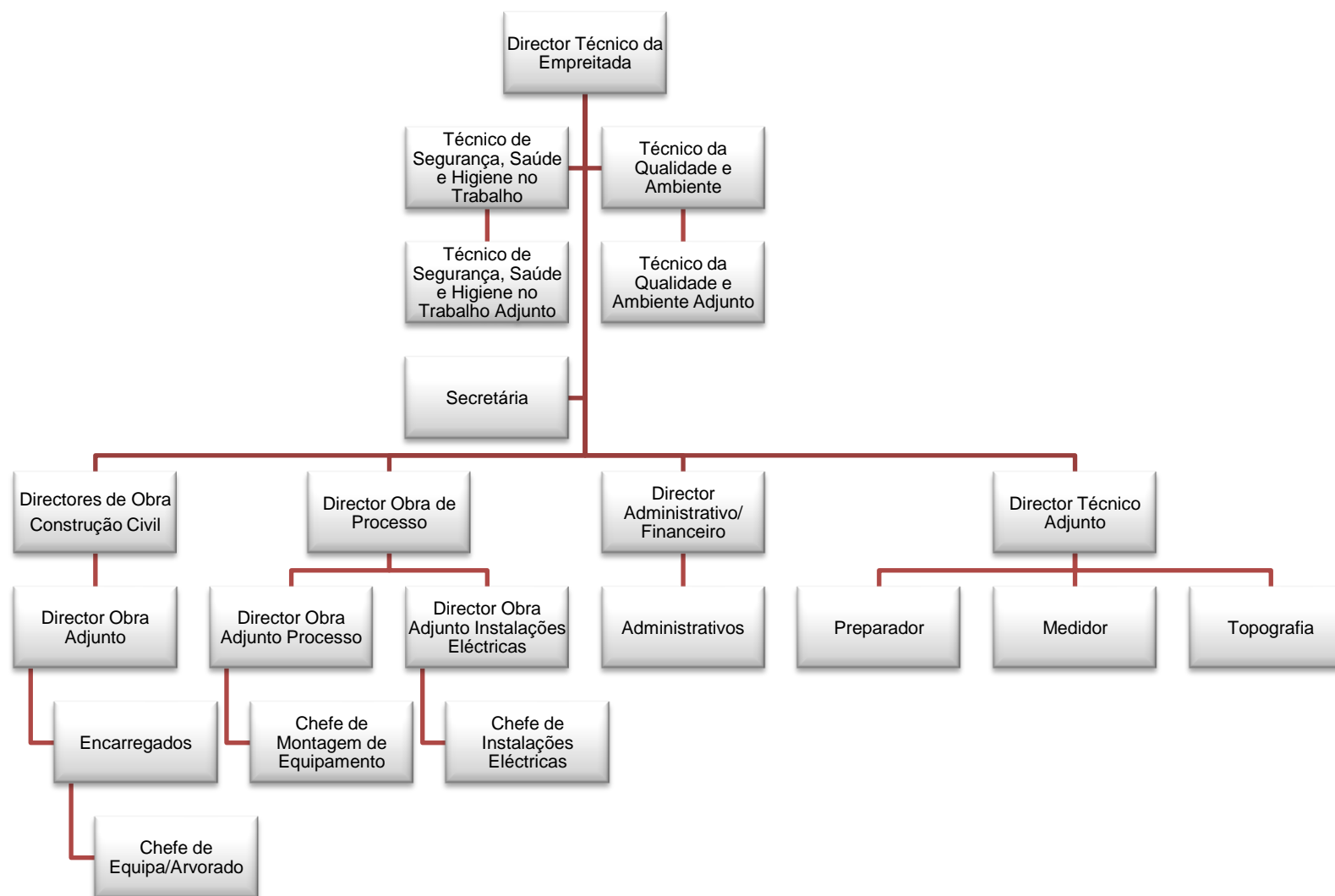


Figura 4.3 Organograma funcional da obra (C. Courela, 2008)

Quanto à metodologia construtiva usada grande parte era em betão armado, maioritariamente betonado *in-situ* embora também houvesse estruturas de alvenaria e pré fabricados. Já no que toca às coberturas, a metodologia diferenciava de edifício para edifício.

O Quadro 4.2 caracteriza as metodologias construtivas usadas.

Quadro 4.2 Caracterização da metodologia construtiva

CARACTERIZAÇÃO DA METODOLOGIA CONSTRUTIVA		
Fundações	<i>Sapatas</i>	
Contenções Periféricas	<i>Projeção de Betão com pregagens</i>	
Estrutura	<i>Betão Armado</i>	<i>Betonado in-situ</i>
		<i>Pré fabricado</i>
	<i>Alvenaria</i>	
Cobertura	<i>Não acessível</i>	
	<i>Acessível</i>	
	<i>Estacionamento</i>	
	<i>Estrada</i>	

Relativamente à Gestão da Qualidade na obra objecto de estudo existia o Plano da Qualidade e Ambiente, assim como Procedimentos de Trabalho para as actividades consideradas significativas, ou no caso de se tratar de uma actividade muito específica que se julgasse necessário documentar o procedimento. Normalmente as actividades que tinham Procedimentos de Trabalho para ajudar na sua execução estavam sujeitas a planos de inspecção e ensaio. De forma a haver registos dessas mesmas verificações eram preenchidas as Fichas de Inspeção e Ensaio (FIE). Muitas vezes eram organizadas acções de formação na obra em que os formandos eram os intervenientes nos trabalhos específicos a que respeitavam as formações.

O Quadro 4.3 resume os pontos referidos no parágrafo anterior.

Quadro 4.3 Caracterização geral da Gestão da Qualidade

CARACTERIZAÇÃO GERAL DA GESTÃO DA QUALIDADE	
Existência de Plano da Qualidade e Ambiente	<i>Aplicável</i>
Existência de Procedimentos de Trabalho documentados	<i>Aplicável</i>
Fornecimentos e actividades sujeitas a planos de inspecção - FIE's	<i>Aplicável</i>
Frequência e conteúdo de Formação	<i>Aplicável</i>

Já no caso concreto dos Produtos Não Conformes, que fazem parte do controlo de execução da obra, sempre que um PNC era identificado e cuja resolução não era imediata, era registado, analisavam-se as

causas, definia-se a correcção e a acção correctiva a tomar. O Quadro 4.4 esquematiza o anteriormente descrito.

Quadro 4.4 Controlo de execução da obra

CONTROLO DE EXECUÇÃO DA OBRA	
Tratamento e Controlo do PNC	<i>Estudo das causas</i>
	<i>Acções correctivas e preventivas</i>
	<i>Acções de melhoria</i>
Periodicidade do controlo	Diário

O registo dos PNC era feito num impresso próprio – Ficha de Produto Não Conforme (Anexo I). Estas fichas eram numeradas e registadas no mapa de registo de PNC (Anexo II). Além da descrição do PNC e da análise das causas, era definida a correcção e sempre que havia custos da responsabilidade do Empreiteiro havia um campo para preencher com os custos apurados. O quadro que de seguida se apresenta esquematiza o que aqui se acabou de descrever.

Quadro 4.5 Gestão dos custos da Qualidade

GESTÃO DOS CUSTOS DA QUALIDADE	
Verificação e Apuramento dos Custos	Campo a preencher na Ficha de PNC
Tipos de Custo	- Directos
	- Indirectos
Modelo de Medição	<i>Tempo</i>
	<i>Custo horário</i>
	<i>Quantidade</i>

4.2.3 PROCEDIMENTOS DA EMPREITADA

O Sistema de Gestão da Empreitada é definido pelos seguintes procedimentos:

1. Controlo dos documentos e dos registos;
2. Peças de projecto;
3. Plano de comunicação;
4. Arquivo da obra;
5. Controlo dos requisitos legais;
6. Identificação e avaliação dos aspectos ambientais;
7. Controlo de não conformidades;

8. Auditorias Internas e Não Conformidades;
9. Aprovisionamentos;
10. Recepção de Materiais;
11. Descrição de Funções e Organograma;
12. Formação; e
13. Acesso à Obra de Fornecedores, Subempreiteiros e Trabalhadores de Terceiros.

Neste caso vai ser dado ênfase ao Controlo de Não conformidades, visto ser o objecto deste estudo.

4.2.3.1 Controlo de Não Conformidades

De acordo com o Procedimento de Gestão da Qualidade e Ambiente 04 - PGQAS04, uma Não Conformidade (NC) existe quando uma ou várias características de determinado produto, processo ou equipamento não estão de acordo com os requisitos específicos, nomeadamente, no Caderno de Encargos, especificações técnicas, Sistema de Gestão do Consórcio, Peças Desenhada do Projecto ou Procedimentos de Trabalho e Planos de Inspeção e Ensaio.

A uma Não Conformidade directamente relacionada com o produto (execução do projecto em obra), dá-se o nome de Produto Não Conforme (PNC).

O registo de uma Não Conformidade é efectuado através da elaboração do impresso – Ficha de Não Conformidade ou do impresso – Ficha de Produto Não Conforme (Anexo I), garantindo o controlo eficaz e eficiente da sua identificação, segregação e eliminação, de forma a evitar a sua incorporação na empreitada. O seu registo é de extrema importância.

Uma Não Conformidade poderá ter origem em:

- Auditorias internas ou externas;
- Inspeções da Qualidade e Ambiente;
- Reclamações do Cliente e Partes Interessadas.

Os dados obtidos com o controlo da Não Conformidade são fundamentais para a análise e conseqüente melhoria da eficácia e eficiência dos processos.

A informação obtida, nomeadamente descrição da Não Conformidade, definição da correcção, custo da eliminação, a análise das causas e as acções correctivas a desencadear, permite uma actuação sistematizada, por colaboradores com autoridade e conhecimentos, garantindo-se quer a eficácia, quer a eficiência dos processos.

Os resultados obtidos na análise das Não Conformidades, são necessariamente considerados durante a revisão do Sistema pela Gestão de Topo e permitirão a tomada de acções para que ao nível de toda a organização, seja melhorada a eficiência deste sistema.

Apresentam-se de seguida algumas definições de termos relacionados:

Correcção – Acção para eliminar uma Não Conformidade.

Acção correctiva – acção levada a efeito para eliminar as causas de uma Não Conformidade, de modo a impedir a sua repetição. As acções correctivas são implementadas para evitar recorrências.

Acção preventiva – acção levada a efeito para prevenir as causas de uma potencial Não Conformidade.

As acções correctivas são implementadas para evitar recorrências

Todas estas definições constam no PGQAS04.

4.2.3.2 Registo de Produtos Não Conformes

O Procedimento de Gestão Direcção Obra 01, PGDO01 - Controlo do Produto Não Conforme, define que um produto não conforme existe quando uma ou várias características de determinado produto não estão de acordo com os requisitos especificados, nomeadamente, no Caderno de Encargos, Especificações Técnicas, Projecto ou Procedimentos de Trabalho e Planos de Inspecção e Ensaio.

Um Produto Não Conforme pode ser detectado por qualquer colaborador em obra.

O registo de um Produto Não Conforme é a forma mais adequada para garantir o controlo eficaz e eficiente da sua identificação, segregação e eliminação, de forma a evitar a sua incorporação no produto final – empreitada. Durante a realização de uma empreitada é muito importante o registo dos Produtos Não Conformes identificados, pois estes dados são fundamentais para a análise e consequente melhoria da eficácia e eficiência dos processos.

A informação obtida – descrição do PNC, definição da correcção, custo da eliminação, a análise das causas e as acções correctivas a desencadear, permite uma actuação sistematizada, por colaboradores com autoridade e conhecimento garantindo-se quer a eficácia quer a eficiência dos processos. Os resultados obtidos da análise dos PNC, são necessariamente considerados durante a revisão do Sistema pela Gestão de

Topo e permitirão a tomada de acções para que ao nível de toda a organização, seja melhorada a eficiência deste sistema (PGDO01).

Qualquer colaborador, independentemente da sua função pode detectar um PNC, desde que este não respeite documentos contratuais, plano de gestão da empreitada, planos de inspecção e ensaio e fichas de inspecção e ensaio, ou partes diárias.

Após a sua detecção é necessário descrevê-lo na ficha de PNC – responsabilidade DO, Encarregado ou do TQA, e registá-lo. Por sua vez o TQA ou o DO comunica-o ao Subempreiteiro (SE) presencialmente recolhendo a sua rubrica ou via fax. Após o seu registo define-se a correcção/tratamento a efectuar, os responsáveis por fazê-lo e prazos. Caso este seja aceite sem correcção é necessário a aprovação do DO.

Procede-se então à sua correcção de acordo com o definido, utilizando partes diárias para contabilizar custos directos e indirectos, analisa-se o impacto em termos de atraso da obra – responsabilidade do DO e/ou Encarregado, e verifica-se a eficácia do tratamento definido. Com o PNC corrigido ou paralelamente, analisam-se as causas e definem-se as acções correctivas, esta fase pode envolver DO, TQA, Encarregados e SE. Procede-se então à implementação da acção correctiva, e por fim verifica-se a sua eficácia e anexam-se evidências objectivas da acção correctiva. Caso a sua eficácia não se tenha verificado volta-se ao passo anterior. No final comunica-se o fecho da Ficha do PNC e analisam-se os dados.

A Figura 4.4 apresenta o fluxograma para identificação e tratamento do Produto Não Conforme adoptado pela empresa e pela obra em estudo.

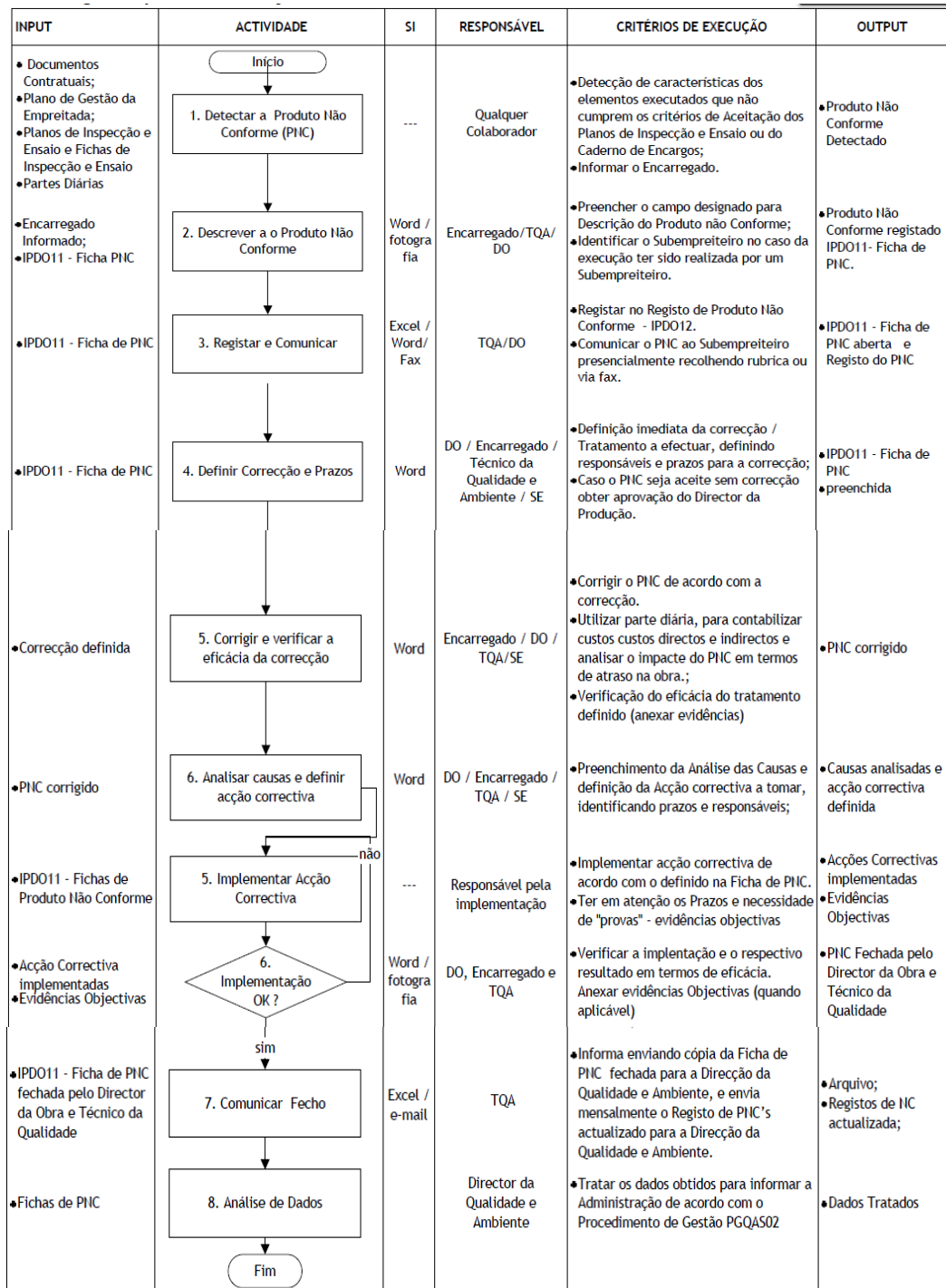


Figura 4.4 Fluxograma para identificação e tratamento do Produto Não Conforme (PDGO01)

5 RESULTADOS OBTIDOS E ANÁLISE

Como descrito neste trabalho, quando se identifica um PNC preenche-se uma ficha de PNC (anexo I) para efectivar o seu registo. Essa mesma ficha é numerada e registada no mapa de registo de PNC (anexo II).

A Ficha de PNC é composta por quatro partes/fases. Primeiro é realizado o registo do PNC, depois é feita a sua verificação, segue-se a sua análise e posteriormente verifica-se a sua eficácia – Figura 5.1.



Figura 5.1 Fases que compõem a Ficha de Produto Não Conforme

Na ficha do PNC, e antes do registo do PNC propriamente dito, é necessário preencher um campo que identifica a actividade a que respeita o PNC em causa. É com base nesta classificação que vamos analisar os PNC registados.

5.2 REGISTO DE PRODUTOS NÃO CONFORMES NA OBRA CASO DE ESTUDO

No quadro 5.1 encontra-se um resumo de todos os PNC registados na obra. Este quadro foi elaborado, tendo como base o Mapa de Registo de PNC da obra – anexo III.

Desde o início da empreitada, 2007, até à data em que foi possível permanecer em obra (Janeiro 2010) foram registados trinta e cinco PNC por iniciativa da entidade executante e vinte e sete por iniciativa da fiscalização.

Quadro 5.1 Quadro resumo – Registo de PNC da obra

ANO	ENTIDADE EXECUTANTE				REPRESENTANTE DONO OBRA/ FISCALIZAÇÃO				
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	
ACTIVIDADE PNC									
Alvenarias	1				1				2
Aterro					3				3
Betonagem		7		1	3	4	1		16
Demolições						1			1
Descofragem							3		3
Electricidade						2			2
Escoramento/ Cofragem	2	2	4						8
Geotecnia		1							1
Implantação/ Cotas	1				1				2
Mecânica		2			2	3	1		8
Pavimentos		1		1					2
Pré-fabricados			3						3
Soldaduras			3						3
Tratamento Betão						1			1
Vibração Betão	1	2	3		1				7
TOTAIS por ano	5	15	13	2	11	11	5		
TOTAL				35				27	

Ao analisarmos o quadro acima, que resume todos os PNC registados agrupando-os por actividade, ano de registo e quem o identificou, pode-se constatar que foi no decorrer do ano 2008 que mais PNC foram identificados e registados. Situação que se justifica por se tratar do período em que houve mais actividade na obra, tratando-se do início da estrutura do edifício de processo e de outros edifícios.

Se agruparmos todas as actividades relacionadas com o betão betonado *in-situ*/estrutura de betão armado, nomeadamente betonagem, vibração do betão, escoramento/cofragem e descofragem pode-se observar que mais de metade do total de PNC registados se encontra aqui neste grupo, tal como mostra o Gráfico 5.1. A betonagem é sem margem para dúvidas, (Quadro 5.1) a actividade que mais PNC originou no decorrer da obra caso de estudo.

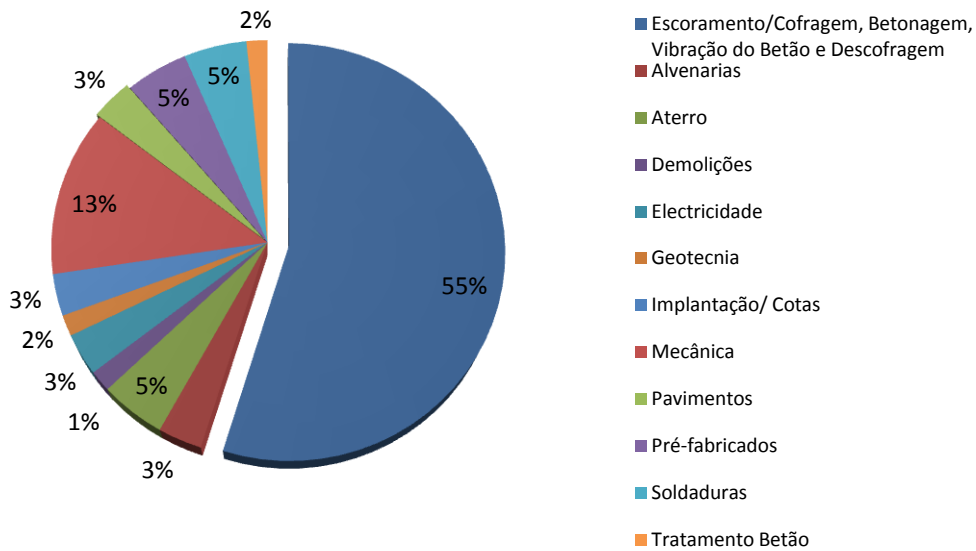


Gráfico 5.1 Distribuição dos PNC por natureza da actividade

Embora o estudo seja referente ao período desde o início da obra podemos, por curiosidade, analisar o ano 2009, pois foi o ano em que foi possível fazer o acompanhamento da obra, e tentar perceber se manteve a tendência global ou se foi um ano particular.

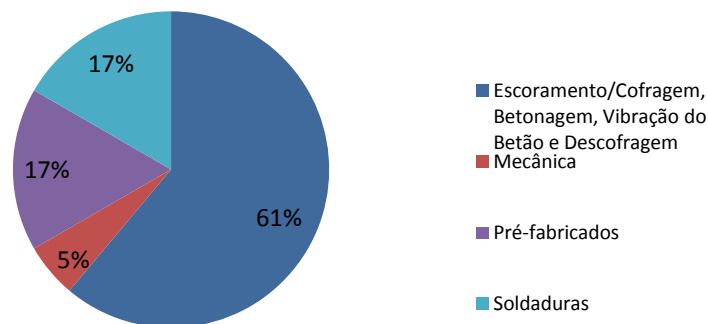


Gráfico 5.2 Distribuição dos PNC por natureza da actividade referente ao ano 2009

Desta análise, como mostra o Gráfico 5.2, a tendência manteve-se, pois a maior percentagem, cerca de 61% dos PNC registados respeita a actividades relacionadas com escoramento, cofragem, betonagem, vibração do betão e descofragem.

A análise de dados neste estudo será efectuada considerando todos os registos, pois, se apenas fosse considerado o ano 2009 podia-se estar a incorrer no erro de, devido à natureza dos trabalhos que decorreram nesse ano apenas haver registo de PNC para actividades muito específicas, não correspondendo a uma análise detalhada da realidade da obra.

5.2.1 REGISTO

5.2.1.1 DESCRIÇÃO DE PRODUTOS NÃO CONFORMES

Tal como já referido no capítulo anterior, no mapa de PNC (*Anexo III*) foram registados não só os PNC identificados pelo Consórcio, como as Não Conformidades passadas pela Fiscalização ou resultado de auditorias directamente relacionadas com o produto em concreto.

O Gráfico 5.3 revela claramente que a grande maioria dos PNC registados estavam directamente relacionados com as actividades de betonagem, escoramento e cofragem, mecânica e vibração do betão.

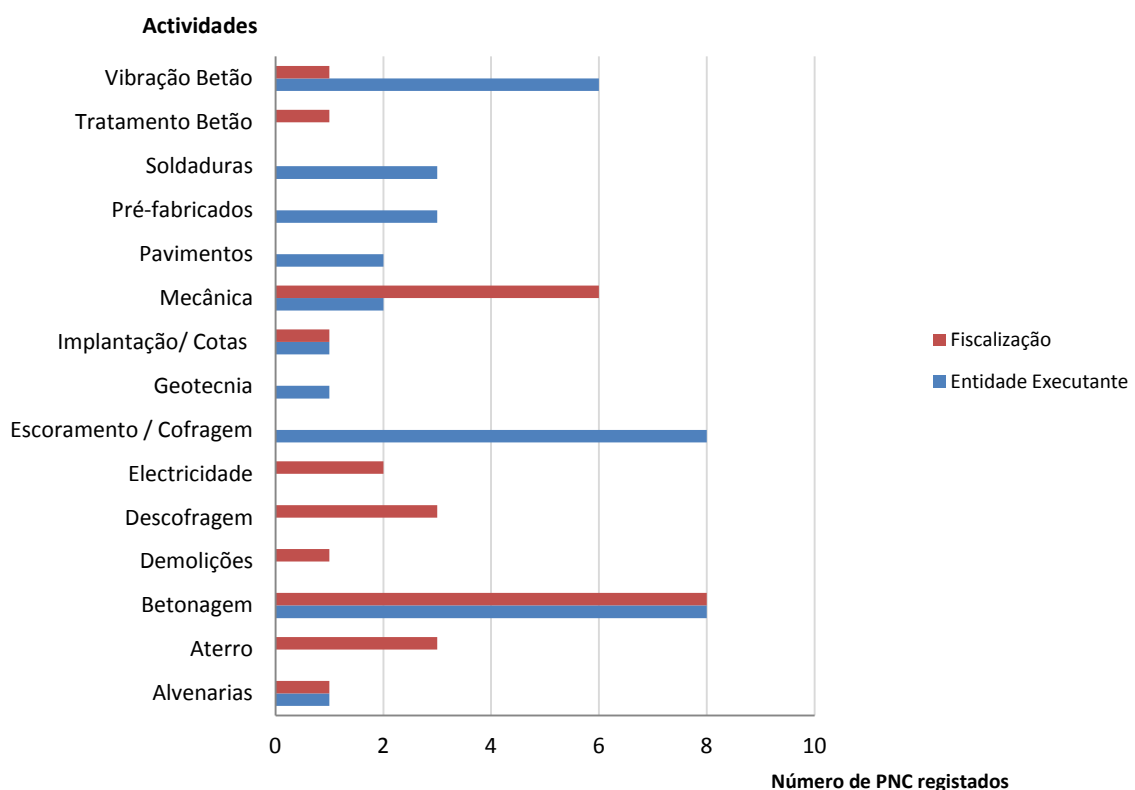


Gráfico 5.3 PNC registados vs actividade

No que se refere às actividades de betonagem, a relação entre PNC identificados e registados por iniciativa da Fiscalização e por iniciativa da Entidade Executante foi igual (8 para 8), assim como nas actividades de alvenarias e implantação de cotas (1 para 1).

Já no que se refere aos PNC registados durante as actividades de aterro, demolições, descofragem, electricidade, mecânica e tratamento de betão, todos eles foram identificados e registados inicialmente pela Fiscalização, e posteriormente contabilizados e registados no mapa de registo de PNC por parte da Entidade Executante.

Sendo os PNC relativos à mecânica e à electricidade actividades muito específicas que não fazem parte directamente das actividades de construção civil, mas sim de especialidades, este estudo não vai aprofundar determinadas questões sobre este âmbito.

No total dos sessenta e dois Produtos Não Conformes registados, que podem ser analisados caso a caso no mapa de registo de obra que se encontra em anexo (III), existem algumas questões na descrição do PNC em concreto que são comuns. Para simplificar a sua análise agruparam-se os PNC por actividade no Quadro 5.2 que se segue.

Quadro 5.2 Resumo da Descrição dos PNC registados por actividade

Actividade	Descrição do Produto Não Conforme
Alvenarias	- Falta de esquadria nos panos de alvenaria; - Paredes em alvenaria com desalinhamentos verticais e horizontais, juntas com deficiência e furos nos tijolos à vista.
Aterro	- Inclinação de talude executada em discordância com o projecto aprovado; - Acumulação de pedras pontiagudas numa zona específica do aterro; - Aplicação de Solos não caracterizados.
Betonagem	- Fendilhação generalizada na laje de fundo após a presa do betão; - Betonagem sem atingir a cota prevista, originando junta de betonagem irregular; - Deformações na laje de cobertura devidas ao abatimento da cofragem; - Betonagem incompleta da laje de fundo originando descontinuidade no betão; - Betão desagregado na superfície de elementos verticais; - Betão desagregado e armadura à vista; - Fissuras no betão que permitem passagem de água; - Passagem de água pela junta <i>red stop</i> ; - Armadura à vista na zona da junta de betonagem; - Rede de nervometal à vista na junta de betonagem entre paredes e parede com laje; - Tábua de madeira na superfície do muro betonado; - Recobrimento estipulado no projecto não foi garantido; - Utilização de betão que já não se encontrava com a trabalhabilidade necessária para betonar.
Demolições	- Demolição parcial dos pilares para ligação da rede de terras.
Descofragem	- Descofragem de paredes antes do tempo, segregação de betão e falta de recobrimento das armaduras.
Electricidade	- Descasque da armadura superior em virtude da colocação de calhas técnicas; - Instalações eléctricas em discordância com os desenhos de projecto aprovados.
Escoramento/ Cofragem	- Rotação do pilar em relação à posição de projecto; - Após a descofragem verificou-se que a viga não estava apumada; - "Barriga" num pilar devido a cedência da cofragem durante a betonagem; - Descontinuidades entre os elementos existentes e os elementos executados; - Descontinuidades entre betonagens de elementos verticais consecutivos, desalinhamento vertical, pontas de ferro, rede de nervometal à vista e betão desagregado.
Geotecnia	- Durante a aplicação do pré-esforço verificou-se que nas ancoragens em causa, não foi possível efectuar a cravação á pressão correspondente à pressão de serviço.
Implantação/Cotas	- Os apoios das paredes dos digestores não estão colocados no local preconizado para o efeito; - Os eixos de dois pilares estão afastados da sua posição 12,5cm.
Mecânica	- Os passa muros colocados na parede dos digestores não estão aprovados nem cumprem o estipulado no desenho de execução; - Negativos apresentam defeitos resultantes da soldadura das golas; - Chegada à obra de tubagem aço carbono com falta de galvanização; - Utilização de válvulas de três vias da marca ICP quando as aprovadas são <i>Genebre</i> ; - Foi aplicada uma caixa purgadora de condensados diferente da inicialmente proposta; - Não foi respeitado o vinculado no desenho FS-10-EST-11.00 verificando-se que a estrutura irá ser soldada as placas de aço encastradas nos plintos; - Deficiente montagem do caminho de rolamentos o que levou ao empeno da estrutura; - Tremonhas não respeitam dimensões das flanges quadrangulares; - Ruptura de flanges devido à intervenção unilateral por parte do consórcio.
Pavimentos	- Fissuração no microbetão do pavimento do edifício de recepção e bombagem de lamas das fossas sépticas; - Abatimento do pavimento em <i>pavê</i> , do lancil e fissuração da caleira.
Pré-fabricados	- Reparações feitas em fábrica sem conhecimento da entidade executante. Reparações mal executadas; - Betão desagregado na superfície da viga; - Durante a inspecção visual da viga detectou-se que num dos topos havia armadura à vista.
Soldaduras	- Pintura com empolamentos e soldaduras mal executadas; - Soldaduras dos silos apresentam má qualidade e o revestimento exterior encontra-se danificado.
Tratamento de betão	- Foram realizadas reparações em elementos estruturais com produtos não adequado para o efeito.
Vibração Betão	- Betão desagregado nas superfícies de elementos verticais em alguns casos com a armadura à vista.

De forma a ilustrar exemplos de PNC registados na obra, mostram-se algumas fotografias tiradas a determinados PNC singulares, sem relacionar directamente com o PNC registado.

ACTIVIDADE: Escoramento e cofragem, betonagem, vibração do betão e descofragem

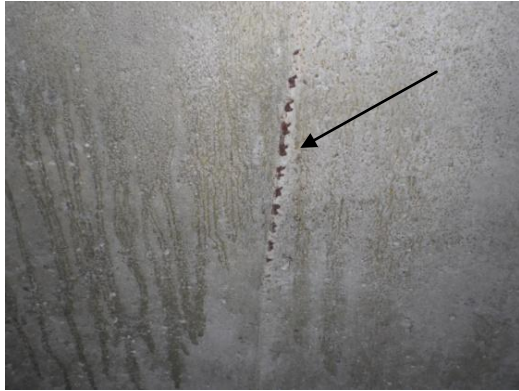


Figura 5.2 Recobrimento de projecto não foi garantido



Figura 5.3 Armadura à vista por falta de vibração do betão e recobrimento insuficiente/segregação do betão (em obra designado por betão desagregado)



Figura 5.4 Segregação do betão em escadas



Figura 5.5 Segregação do betão em elementos verticais



Figura 5.6 Descontinuidade entre elementos verticais consecutivos



Figura 5.7 Pontas de aço usadas para manter a distância entre taipais de cofragem

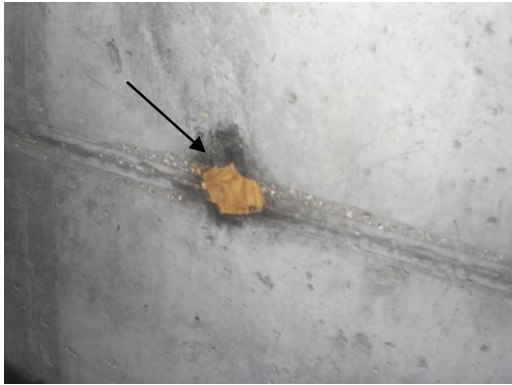


Figura 5.8 Pedacos de madeira



Figura 5.9 Rede de nervometal

ACTIVIDADE: Pré-fabricados

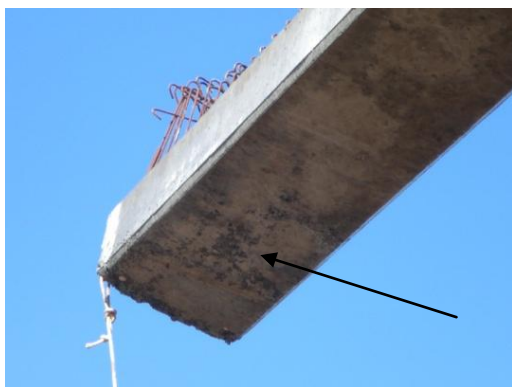


Figura 5.10 Segregação do betão na base inferior da viga pré-fabricada



Figura 5.11 Segregação do betão na viga pré-fabricada

ACTIVIDADE: Soldaduras



Figura 5.12 Rebarbas de soldadura de uma estrutura metálica



Figura 5.13 Soldaduras dos vários painéis com irregularidades

5.2.2 VERIFICAÇÃO

5.2.2.1 CORRECÇÕES

Não há dúvidas que a correcção de um PNC é algo muito específico desse mesmo produto, embora a correcção às vezes seja similar para diferentes PNC que apresentam a mesma descrição e muitas vezes causas semelhantes.

O Quadro 5.3 resume a grande maioria das correcções que foram definidas para corrigir PNC. No quadro que se apresenta na página seguinte houve um esforço para não referir marcas de produtos.

Quadro 5.3 Quadro resumo das correcções por actividade

Actividade	Correcção
Alvenarias	- Encher as juntas e furos de tijolo e corrigir o alinhamento horizontal e vertical; - Demolir as zonas que não estão em condições e refazer.
Aterro	- Após análise no local, pela Fiscalização e Empreiteiro, concluiu-se que a zona do talude que não tem a inclinação de projecto é formada por rocha. Decidiu-se não mexer no talude visto a rocha apresentar solidez; - Foi retirado o material pontiagudo existente nas proximidades do geotextil e foi executado o trabalho de acordo com o preconizado no procedimento de trabalho - <i>Movimentação de Terras</i> ; - Utilizou-se os dados dos ensaios realizados ao mesmo solo pela Fiscalização; - Procedeu-se à entrega dos ensaios de caracterização e de compactação;
Betonagem	- Lavagem e aspiração, avivamento das fissuras detectadas, e colmatação das mesmas com argamassa de regularização; - Lavagem da superfície, picagem pontual e nova lavagem, aplicação de argamassa de enchimento seguido de barramento com argamassa de regularização; - Proceder à colagem do betão fresco ao betão endurecido por forma a garantir a aderência; - Saneamento de partículas estranhas e de fácil desagregação. Aplicação de um aderente e aplicação de argamassas de enchimento de acordo com as espessuras a preencher, conforme fichas dos produtos; - Saneamento de partículas estranhas e de fácil desagregação, para posterior aplicação de uma resina sintética de injeção, reactiva com água, utilizando equipamento de injeção apropriado; - Picar a zona, retirar a tábua e aplicar argamassa de reparação/enchimento.
Demolições	- Após a limpeza das superfícies é aplicado um adesivo estrutural à base de resina epoxi no betão existente e preenchido com microbetão constituído por uma argamassa monocomponente de retracção compensada e agregados. Sempre que seja possível realizar a soldadura à malha das estruturas antes da cofragem, esta será executada.
Descofragem	- Não Aplicável
Electricidade	- Foi executada a instalação de acordo com o projecto e alterado os materiais de acordo com o mesmo.
Escoramento/ Cofragem	- Picar a zona que tem excesso de betão e fazer a regularização com argamassa de enchimento.
Geotecnia	- Não Aplicável
Implantação/ Cotas	- No dia seguinte à identificação do PNC por parte da Fiscalização foi apresentada a declaração do projectista, onde nesta se informa que o consórcio Empreiteiro não está a contrariar o projecto.
Mecânica	- Foram entregues as especificações dos materiais utilizados na realização dos passa muros; - Reparação das zonas através de rebarbadora. Dar cordão de soldadura com eléctrodo AISI316 nas zonas afectadas. Limpar com rebarbadora o cordão de soldadura para dar um aspecto correcto à soldadura; - Procedeu-se à reparação de parte da tubagem de acordo com o procedimento de trabalho elaborado para o efeito e a outra parte foi devolvida; - A solução a implementar, apesar das chapas já montadas nos maciços irá permitir a desmontagem do silo através de parafusos; - As peças que estejam eventualmente empenadas serão reparadas e substituídas. Para a elevação do monocarril passaram a ser usados diferenciais manuais. De acordo com procedimento entregue e aprovado pela Fiscalização, foram fabricadas novas flanges dos parafusos transportadores e feita a sua montagem.
Pavimentos	- Correcção de acordo com o procedimento elaborado.
Pré-fabricados	- Reparação das vigas pré-fabricadas por parte do fornecedor.
Soldaduras	- Correcção das soldaduras por parte de um subempreiteiro qualificado para o efeito e substituição do revestimento exterior.
Tratamento de betão	- Picar o enchimento efectuado, descobrir e retirar o Aço de travamento do negativo que existe na zona de recobrimento. Proceder à reparação de acordo com o procedimento aprovado.
Vibração Betão	- Picar o betão na envolvente do chocho de modo a retirar o material solto. Limpar o material que resta com ar comprimido. Aplicou-se um adesivo estrutural à base de resina epóxi nas superfícies e aplicação de microbetão constituído por uma argamassa monocomponente de retracção compensada e agregados.

Houve casos de PNC em que foi mesmo necessário definir e documentar procedimentos de trabalho para proceder à sua correcção, a até mesmo associar a estes fichas de inspecção e ensaio, para registar a sua verificação, nomeadamente:

- Procedimento de pintura para silos de lamas e estrutura;
- Procedimento de reparação da fissuração verificada no micro betão de pavimento;
- Procedimento de recepção e reparação em condutas de aço carbono galvanizado;
- Procedimento de reparação das tremonhas;
- Procedimento de reparação de betão armado (zonas submersas);
- Procedimento de reparação de betão armado (zonas não submersas);
- Procedimento de reparação e montagem de silos de lamas húmidas;
- Reparação de Fissuras – Depósito de água filtrada dos filtros de pressão;
- Injecção resina hidro-reactiva – passagens de água.

Como se pode constatar, além dos procedimentos de trabalho que normalmente são definidos para elaborar actividades consideradas críticas e mais significativas, neste caso de estudo em concreto foi necessário definir procedimentos de trabalho para corrigir PNC.

5.2.2.2 CUSTOS

Tal como vimos no fluxograma apresentado na Figura 4.4, depois do PNC ser detectado, registado e de se ter definido a sua correcção, o responsável por fazê-la e o prazo, procede-se então à sua correcção. Isto, caso o PNC não tenha sido aceite sem correcção e o DO assinado a sua aprovação.

Enquanto se procede à sua correcção de acordo com o definido, é da responsabilidade do Encarregado, DO, TQA e/ou SE utilizar as partes diárias para contabilizar custos directos e indirectos relativamente aos trabalhos em causa.

Sempre que os PNC resultem de actividades cujo responsável directo é o SE, o custo de reparação é da sua responsabilidade – embora acarrete custo não é considerado como um custo da empresa. O mesmo acontece quando o responsável pelo PNC é o próprio fornecedor do material ou do equipamento.

Embora faça parte do procedimento de registo de PNC o apuramento dos custos de reparação, o que acontece muitas vezes é que, após identificada a responsabilidade, aqueles em que o custo é da responsabilidade do empreiteiro ficam por apurar. A percentagem de PNC da responsabilidade da entidade executante com custo apurado é muito reduzida. Esta situação justifica-se com a pressão e preocupação em continuar com os trabalhos de forma a cumprir prazos e facturações previstas. A grande preocupação passa

essencialmente por definir a correcção, responsáveis pela mesma e, por proceder efectivamente à correcção.

Como se pode constatar no Gráfico 5.4, os PNC resultantes das actividades de aterro, descofragem, geotecnia e parte da mecânica não tiveram custo, até porque alguns não tiveram lugar a correcção. Já os resultantes das actividades de alvenarias, pré-fabricados e soldaduras foram na sua totalidade da responsabilidade dos SE ou do fornecedor. Por último, aqueles que resultaram de betonagens, escoramento e cofragem, pavimentos, tratamento do betão e vibração do betão, foram identificados como da responsabilidade do Empreiteiro, procedeu-se às devidas correcções, contudo os custos ficaram por apurar. Apenas se apuraram custos pontuais de PNC de betonagem e de escoramento e cofragem, sem grande peso em termos de custos totais da obra, pelo que se julgou, devido à percentagem não ser relevante.

Nº PNC registados

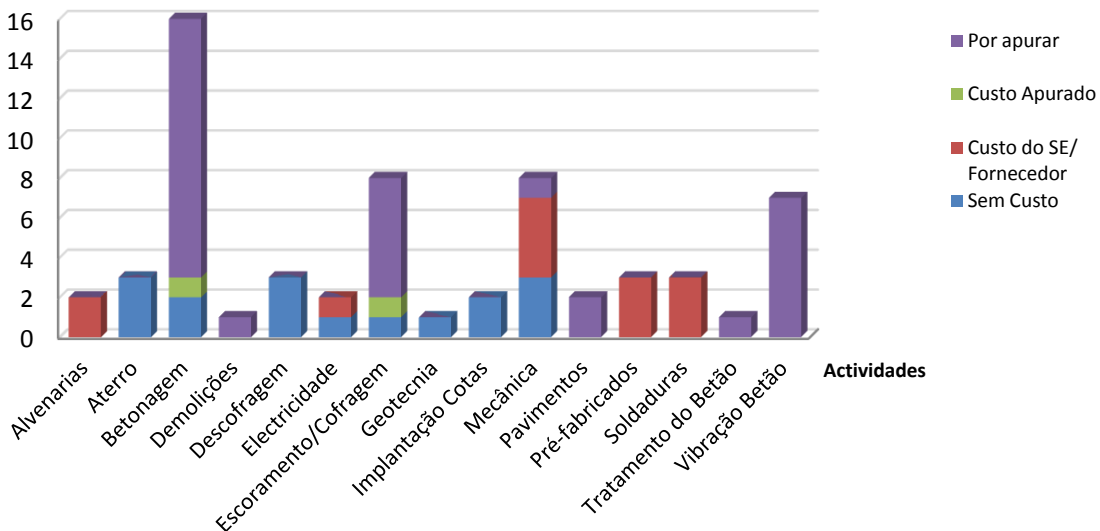


Gráfico 5.4 Custos dos PNC registados na obra por actividade

De uma análise global, Gráfico 5.5, consta-se que em 50% dos casos o custo ficou por apurar, e apenas em 3% o custo foi apurado. Aos SE e fornecedores foram imputados o custo das correcções de 21% dos PNC registados e 26% não tiveram custos de correcção.

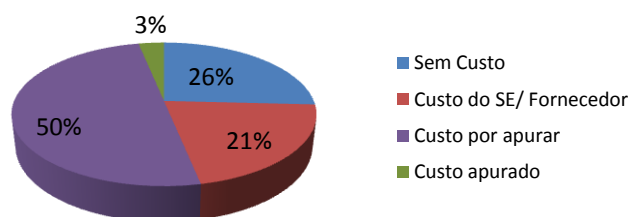


Gráfico 5.5 Custos em termos percentuais

Se nos centrarmos apenas nos PNC que tiveram custo e que são da responsabilidade da entidade executante constata-se que apenas se apuraram o custo de 6% dos PNC identificados, Gráfico 5.6.

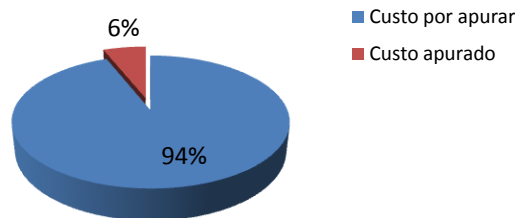


Gráfico 5.6 Relação PNC custo apurado vs custo por apurar – responsabilidade entidade executante

5.2.2.3 PRAZOS

Um outro factor bastante importante nesta fase é a análise do impacto em termos de atraso da obra devido e este tipo de correcções, que por vezes se tratam de actividades críticas para o normal cumprimento do plano de trabalhos.

Este tipo de análise não foi realizada aquando da verificação feita às correcções dos PNC, não sendo desta forma possível determinar se houve algum atraso cuja causa era unicamente devido ao tempo utilizado para corrigir PNC.

5.2.3 ANÁLISE

5.2.3.1 CAUSAS QUE ORIGINAM PRODUTOS NÃO CONFORMES

Para facilitar a análise das causas que originam Produtos Não Conformes, elaborou-se o próximo quadro que agrupa estas em função da actividade, da mesma forma que se procedeu para a descrição. Este quadro foi realizado usando o mapa de registos da obra como base.

Se analisarmos os PNC caso a caso constata-se que as causas acabam por ser comuns em diferentes PNC. Apercebemo-nos também que muitas vezes as mesmas causas são apontadas para PNC de diferentes actividades, Quadro 5.4.

Um exemplo concreto da situação acima descrita é no produto final de *estrutura em betão*, aqui muitos dos PNC identificados são resultado de alturas de betonagem muito alta, falta de vibração adequada, falta de verificação da posição dos espaçadores aquando da colocação da cofragem e antes da betonagem, configuração/geometria dos elementos a betonar, problemas com o escoramento, desalinhamento entre as cofragens, entre outras.

Quadro 5.4 Resumo das causas que originam PNC por actividade

Actividade	Análise das Causas
Alvenarias	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de verificação/acompanhamento dos trabalhos de alvenarias; - Execução dos trabalhos sem o devido rigor/profissionalismo; - Falta de alinhamento dos elementos estruturais para se proceder à aplicação da forra.
Aterro	<ul style="list-style-type: none"> - Constituição do talude em rocha; - O material utilizado não foi devidamente seleccionado; - Embora tenha sido efectuada a recolha da amostra de solo para caracterização pelo laboratório responsável, estes documentos não foram entregues ao Empreiteiro;
Betonagem	<ul style="list-style-type: none"> - Fendilhação superficial decorrente do calor de hidratação libertado durante o processo químico da presa do betão desta peça; - Descontinuidade nas betonagens; - Deficiente vibração; - Configuração/geometria dos elementos a betonar vs geometria da cofragem aplicada; - Avaria da grua torre; - Insuficiente trabalhabilidade do betão; - Retracção do betão; - Falta de verificação da posição dos espaçadores aquando da colocação da cofragem; - Colocação incorrecta da rede de nervometal nas juntas de betonagem; - Incorrecta verificação da limpeza das zonas a betonar dentro da cofragem; - Problemas com o escoramento; - Desalinhamento de cofragens; - Falta de cuidado durante a betonagem; - Colocação deficiente de calços
Demolições	<ul style="list-style-type: none"> - Para realização das redes de terra no tocante das soldaduras aluminotérmicas à malha da estrutura.
Descofragem	<ul style="list-style-type: none"> - Descofragem antes de tempo por falta de comunicação entre o Encarregado e o Subempreiteiro; - Houve casos em que a Fiscalização abriu um PNC por descofrar antes de tempo e o Empreiteiro não concordou, justificando com o estado em que o betão se encontrava.
Electricidade	<ul style="list-style-type: none"> - Má avaliação da calha técnica de pavimento aquando da marcação dos níveis de metro do piso 1; - Análise do projecto incorrecta.
Escoramento/ Cofragem	<ul style="list-style-type: none"> - Escoramento deficiente que levou a que a cofragem abrisse durante a betonagem; - Falta de alinhamento da cofragem; - Cofragem em mau estado; - Falta de cuidado na aplicação das cofragens; - Utilização de pontas de ferro para manter distância entre taipais que ficaram por ficar embutidos no betão; - Cedência da cofragem durante a betonagem.
Geotecnia	<ul style="list-style-type: none"> - Possível existência de cavidade e/ou percolação originando a lavagem da calda;
Implantação/Cotas	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de correspondência entre Empreiteiro e Fiscalização - não entregou até à data de inicio dos trabalhos a declaração emitida pelo projectista; - Houve alteração da dimensão da secção e dos eixos de posição dos pilares, entre pisos 0/1 e piso 1 e cobertura. Não houve cuidado suficiente na análise da globalidade e em detalhe.

Quadro 5.4 Resumo das causas que originam (continuação).

Actividade	Análise das Causas
Mecânica	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de protecção dos tubos durante a soldadura da gola à armadura; - Deficiente galvanização, manuseamento incorrecto da tubagem em fábrica e no transporte para a obra; - Aplicação de válvulas diferentes das inicialmente aprovadas devido a ruptura de stock; - Material aplicado enquanto aguardava aprovação do Boletim de Aprovação e Materiais e Equipamentos proposto ao dono obra, que por sua vez respeitava o Caderno de Encargos; - Discordância na concepção para fixar os silos à fundação entre projectista e dono obra; - Após procedimento de trabalho aprovado verificou-se que o uso da grua danificava o material/equipamento e não permitia a sua montagem; - Diferença entre as dimensões do equipamento aplicado e o desenho proposto.
Pavimentos	<ul style="list-style-type: none"> - Fissuração do pavimento em microbetão devido às zonas betonadas serem muito grandes e não terem junta de dilatação o que não permitiu a retracção do betão sem fissurar. Verificou-se que o betão não tinha quantidade suficiente de fibras de polipropileno; - Abatimento do pavimento exterior devido ao assentamento do aterro periférico que nesta zona foi realizado com areia.
Pré-fabricados	<ul style="list-style-type: none"> - Descuido por parte do pedreiro que realizou o acabamento nas vigas. Não se encontrava evidenciada a necessidade de comunicar ao cliente, a realização de possíveis acabamentos que as vigas tenham sofrido; - Deficiente vibração do betão num dos topos da viga.
Soldaduras	<ul style="list-style-type: none"> - Má execução do trabalho; - Falta de cuidado no transporte.
Tratamento de betão	<ul style="list-style-type: none"> - Início de reparações no betão sem aprovação prévio por falta de comunicação na frente de trabalho.
Vibração Betão	<ul style="list-style-type: none"> - Deficiente vibração do betão; - Alturas de betonagem muito elevadas que não permitiam que o betão fosse vibrado correctamente nem permitiam que o betão expelisse o ar; - Trabalhabilidade do betão quase inexistente por este ter sido fornecido sem ter em atenção os meios de descarga disponíveis em obra.

5.2.3.2 ACÇÕES CORRECTIVAS

Além de definir a correcção/tratamento do PNC é necessário definir a acção correctiva a implementar para evitar que volte a acontecer novamente um PNC da mesma natureza devido às mesmas causas. Este é mais um campo que consta para preenchimento na Ficha de PNC.

Se analisarmos o Mapa de Registo de PNC da Obra (*anexo III*), por vezes este campo era preenchido com a correcção em vez da acção correctiva. Neste trabalho optou-se por manter o formato e preenchimento original do mapa da obra e tratar esses mesmos dados nos quadros que se apresentam.

No Quadro 5.5 apresentam-se as acções correctivas implementadas para os PNC identificados nas diferentes actividades.

Quadro 5.5 Quadro resumo das acções correctivas por actividade

Actividade	Acção Correctiva
Alvenarias	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar o equipamento que o SE tem em obra para a realização dos trabalhos; - Preparar e agendar uma acção de formação em matéria de alvenarias; - Realização de inspecções diárias ao andamento dos trabalhos para corrigir situações no imediato;
Aterro	<ul style="list-style-type: none"> - Acompanhar os trabalhos de movimentação de terras e verificar que todos os requisitos estão a ser cumpridos; - Alertar sempre que necessário as pessoas responsáveis pela frente de trabalho para haver este cuidado.
Betonagem	<ul style="list-style-type: none"> - No futuro vai haver um maior cuidado na cubicagem do betão prevendo uma quantidade extra de betão para evitar descontinuidades na betonagem; - A composição do betão foi alterada de modo a melhorar a sua trabalhabilidade continuando a garantir as características necessárias; - Preparação e agenda de acções de formação sobre regras e cuidados a ter durante as betonagens; - Quando se começou a detectar este tipo de patologias nos elementos de betão armado foi dada uma acção de sensibilização/formação (n.º19) onde o tema abordado foi - Qualidade na Construção - cofragem e betonagem.
Demolições	-Futuramente será solicitada a presença da Fiscalização;
Descofragem	- As descofragens só serão executadas com a autorização do Encarregado responsável pelo trabalho.
Electricidade	- Melhorar a coordenação de trabalho entre preparador e encarregado. Dar uma acção de formação aos encarregados.
Escoramento/ Cofragem	<ul style="list-style-type: none"> - Os encarregados/chefes de equipa têm que verificar a cofragem e o escoramento antes do início da betonagem. Devem igualmente acompanhar as betonagens de forma a solucionarem qualquer problema que surja; - Garantir que o escoramento a usar é o adequado; - Garantir que é dada a vibração no betão de acordo com o procedimento de trabalho e verificar os alinhamentos antes da betonagem; - Preparar e agendar uma acção de formação: Qualidade na Construção - cofragem e betonagem.
Geotecnia	Não aplicável
Implantação/ Cotas	-Como princípio as chefias antes de executarem qualquer tarefa, estudam o que irá ocorrer nas fases seguintes de trabalho de modo a não surgirem incompatibilidades.
Mecânica	<ul style="list-style-type: none"> - Para a reparação das tubagens foi elaborado um procedimento de trabalho; - Não se aplica nenhum material sem prévia recepção com a Fiscalização.
Pavimentos	- Foi elaborado um procedimento de correcção para este PNC;
Pré-fabricados	<ul style="list-style-type: none"> - Informar de todos os acabamentos efectuados nos topos das vigas; - Informar dos acabamentos efectuados, com extensão de mais de 50 cm ao longo da peça; - Fazer deslocar um colaborador do ACEPREPOR à obra para a reparação das vigas; - Comunicação/Sensibilização ao pedreiro das reparações em mau estado, por ele efectuadas; - Garantir que são usados os meios adequados para garantir a adequada vibração do betão.
Soldaduras	- Verificação/Inspeção nas oficinas antes da autorização de envio.
Tratamento de betão	- Não iniciar reparações sem a devida autorização por parte da pessoa responsável pela frente de obra.
Vibração Betão	<ul style="list-style-type: none"> - Nas betonagens futuras serão previamente realizados dois a três furos no aro metálico de modo a que o ar saís durante a betonagem; - Foi alterada a composição do betão de modo a melhorar a trabalhabilidade; - Garantir que a mangueira de betão entra no pilar até à cota de fundo; - Colocar os calços de acordo com o preconizado; - Colocar os meios adequados que permitam fazer a vibração adequada do betão; - Fornecimento de betão de acordo com os meios de descarga; - Garantir que são usados os meios adequados para garantir a vibração no betão de acordo com o procedimento de trabalho.

Após a implementação da acção correctiva é necessário verificar a sua eficácia e anexar evidências objectivas. Por exemplo, quando se definia como acção correctiva a elaboração de uma acção de formação específica, anexava-se um documento com o conteúdo da formação assim como o registo das presenças.

5.2.4 EFICÁCIA

5.2.4.1 ANÁLISE DE DADOS

Por fim, tal como se pode constatar no fluxograma aqui apresentado na Figura 4.4 procedia-se ao fecho da Ficha de PNC e analisava-se os dados recolhidos.

Nesta fase verificava-se se a acção correctiva tinha de facto sido eficaz ou não. Um indicador que pode ser usado para tentar perceber a sua eficácia era, se no decorrer da obra voltava a ocorrer novamente um PNC decorrente da mesma actividade e devido às mesmas causas.

Para melhor se analisar este factor, apresenta-se o Gráfico 5.7 onde se pode observar em que actividades voltaram a ocorrer PNC devido às mesmas causas, e quais as actividades onde não voltaram a acontecer. Este registo foi realizado desde o início da obra até Janeiro de 2010.

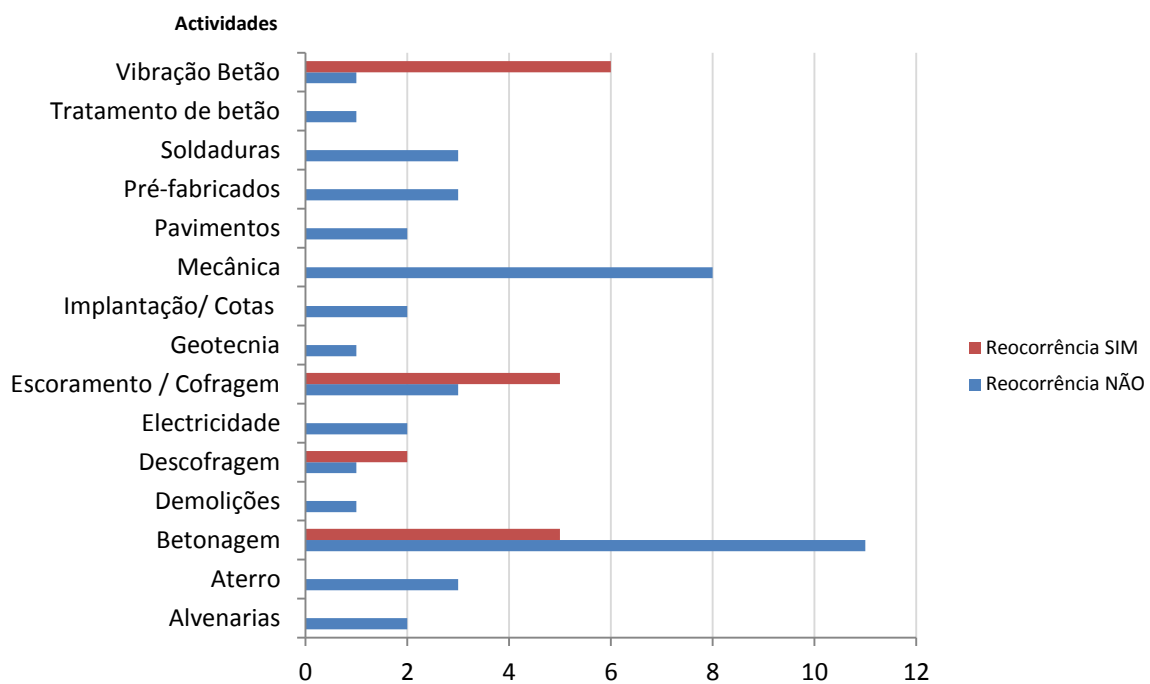


Gráfico 5.7 Recorrência de PNC por actividade

Número de Recorrências

O Gráfico 5.7 mostra que apenas voltaram a ser identificados PNC decorrentes das actividades de betonagem, descofragem, escoramento e cofragem e vibração do betão. Salienta-se a actividade de vibração do betão como a actividade onde voltaram a ocorrer PNC semelhantes na descrição e nas causas.

Presencia-se mais uma vez o facto das actividades relacionadas com o betão betonado *in-situ*/estrutura de betão armado dominam em número dentro da análise que está a ser feita. Embora sejam actividades repetitivas são muito peculiares, as betonagens e as dificuldades encontradas na sua execução dependem de vários factores, como por exemplo da geometria do elemento a betonar.

5.3 REGISTO DE PRODUTOS NÃO CONFORMES NAS OBRAS DA EMPRESA

6.2.1 SITUAÇÃO REGISTRADA NA EMPRESA NO ANO 2009

Num estudo que foi realizado em Janeiro de 2010 a todas as obras da empresa, no qual se analisaram os dados referentes ao registo de PNC de todas as obras durante o ano de 2009, pode-se analisar em que actividades se verifica maior ocorrência de PNC.

No total foram analisadas vinte e uma obras da empresa para este estudo, que se dividiam da seguinte forma:

- Dez Obras de Construção Civil;
- Nove Obras Públicas; e
- Duas Obras de Geotecnia.

Nas obras analisadas foram registados no decorrer do ano de 2009, cento e setenta e seis Produtos Não Conformes.

O Gráfico 5.8 mostra que dos cento e setenta e seis PNC registados quarenta e nove correspondem a produtos resultantes de misturas betuminosas seguindo-se o escoramento e cofragem, a implantação/cotas e a vibração do betão.

Em número de registos, vem em primeiro lugar os PNC resultantes de actividades de misturas betuminosas, no entanto, se tivermos em conta os PNC relacionados com todas as actividades de preparação/colocação

do betão verificamos que estas totalizam 53 PNC, sendo por conseguinte a actividade com maior número de produtos não conformes.

Nº de PNC Registados

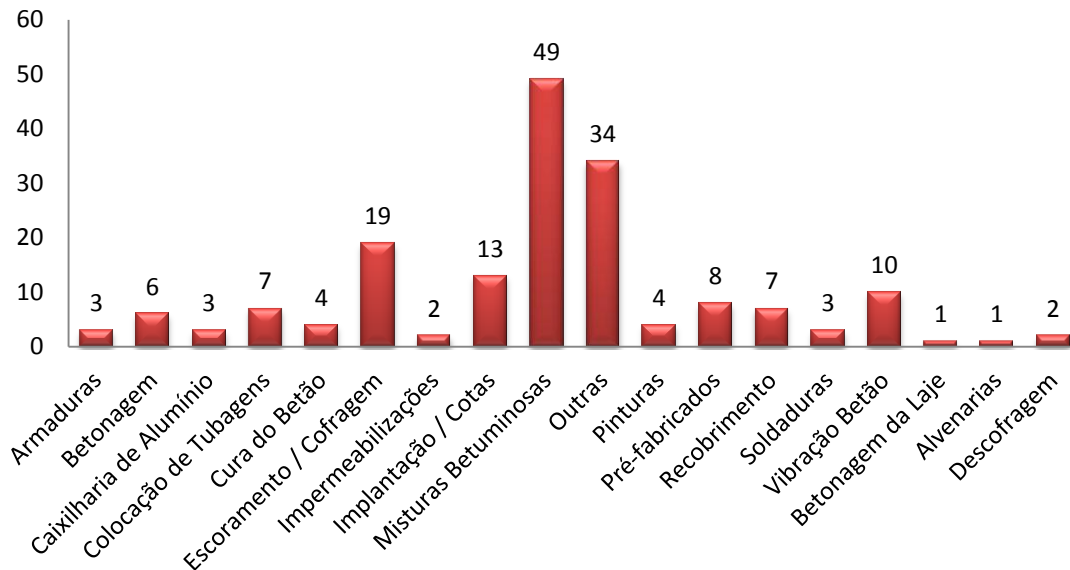


Gráfico 5.8 Número de PNC registados em todas as obras da Empresa no ano 2009 por actividades

O elevado número de PNC referentes a actividades de misturas betuminosas está directamente relacionado com o facto de no decorrer desse ano duas obras de vias de comunicação estarem na fase das pavimentações.

Dos cento e setenta e seis PNC registados, noventa e sete foram identificados como sendo da responsabilidade de subempreiteiros, o que levou a que o custo da sua correcção fosse suportado pelo subempreiteiro responsável.

Quanto aos restantes, cinquenta e oito são da responsabilidade da entidade executante – onze com custo apurado e quarenta e sete cujo custo estava em análise na altura do estudo, e vinte e um não tiveram custo associado. No Gráfico 5.9 pode-se analisar graficamente o que acabou de ser descrito.

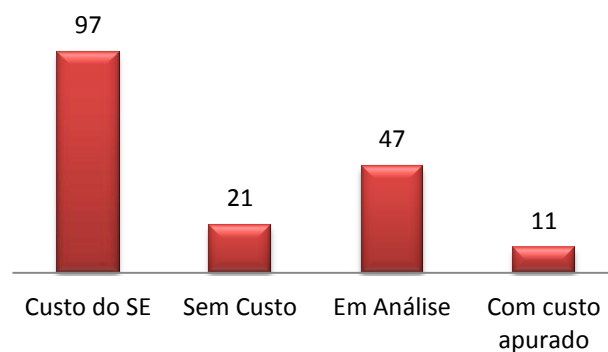


Gráfico 5.9 Número de PNC registados vs custo da reparação apurado

Se a análise for realizada em termos percentuais, dos cinquenta e oito PNC identificados como sendo da responsabilidade da entidade executante, neste caso a empresa, apenas foi possível quantificar o custo de 19% dos PNC registados, como mostra o Gráfico 5.10.

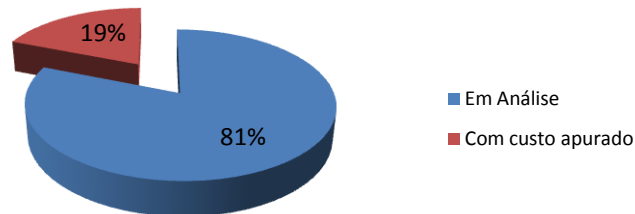


Gráfico 5.10 Relação dos custos de reparação da responsabilidade da entidade executante – A Empresa

Presencia-se mais uma vez que o número de PNC que ficam com o custo por apurar é muito significativo, esta situação já tinha sido igualmente constatada quando da análise dos custos dos PNC da obra – caso de estudo.

O Quadro 5.6 mostra a quantificação dos custos apurados nos onze PNC referidos por actividade.

Quadro 5.6 Custos das correcções dos PNC com custo apurado

ACTIVIDADE	CUSTO DA CORRECÇÃO/ TRATAMENTO
Betonagem	1.028 €
Escoramento / Cofragem	1.231 €
Escoramento / Cofragem	436 €
Implantação / Cotas	288 €
Vibração Betão	40 €
Escoramento / Cofragem	60 €
Implantação / Cotas	167 €
Escoramento / Cofragem	81 €
Implantação / Cotas	2.375 €
Outras	1.064 €
Armaduras	3.451 €
Armaduras	300 €
Implantação / Cotas	1.762 €
Outras	11.891 €
Implantação / Cotas	180 €

Nos exemplos aqui mostrados pode-se constatar que há uma grande amplitude entre os valores registados, não sendo possível determinar o seu peso no valor da empreitada, pois os dados fornecidos não são suficientes para fazer este tipo de análise.

É muito importante definir o responsável pelo PNC, pois sempre que este é da responsabilidade do subempreiteiro o custo terá de lhe ser devidamente imputado.

Quando mais tempo se leva a tratar os PNC, nomeadamente no que toca à atribuição de responsabilidades e à sua correcção propriamente dita, mais estas questões se arrastam e mais situações ficam pendentes na obra, tornando-se mais difícil proceder ao fecho das fichas e à verificação da sua eficácia.

5.4 INQUÉRITOS

No total foram enviados noventa e quatro inquéritos, destes, dezassete foram enviados para colaboradores deslocados em Cabo Verde, Angola e Moçambique, designados neste estudo como colaboradores deslocados, e setenta e sete para colaboradores que se encontram a trabalhar nas várias obras a empresa em Portugal, aqui designados como colaboradores em Portugal.

Dos dezassete inquéritos enviados para os colaboradores deslocados receberam-se dezasseis respostas, ou seja 94% da população alvo requerida, já no que toca aos inquéritos enviados para colaboradores que se encontram a trabalhar em Portugal a taxa de resposta foi mais baixa, dos setenta e sete enviados apenas trinta e dois responderam, apenas cerca de 42% da população alvo requerida (Gráficos 5.11 e 5.12)

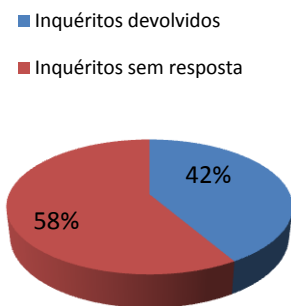


Gráfico 5.11 Respostas aos inquéritos enviados a colaboradores a trabalhar em Portugal

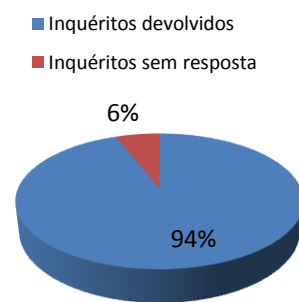


Gráfico 5.12 Respostas aos inquéritos enviados a colaboradores a trabalhar em África

No Anexo V encontram-se apresentadas todas as respostas dadas sob a forma de quadros. No anexo as respostas dos colaboradores em Portugal encontram-se divididas das respostas dos colaboradores deslocados, no entanto, neste capítulo os dados serão analisados como um todo (*amostra de colaboradores em Portugal + amostra de trabalhadores deslocados = amostra a analisar*). Contudo, em algumas questões serão usadas formas que possibilitem a análise separada graficamente, isto porque, trabalhando num país diferente e sendo o continente africano em causa a opinião e/ou resposta de cada um pode ser influenciada

pelo local de trabalho, no que toca ao nível de procedimentos, legislação, controlo da qualidade, dificuldades, entre outros. O que não deixa de ser um ponto interessante para analisar.

Foram inquiridos colaboradores de diferentes funções, optou-se por agrupá-los em seis grupos distintos:

- 1 **DP's** - Director de Produção (DP) e Director Técnico da Empreitada (DTE);
- 2 **DO's** - Director de Obra (DO) e Director de Obra Adjunto (DO Adj.);
- 3 **Encarregados** - Encarregado Geral (Enc. Geral), Encarregado de 1ª (Enc. 1ª) e Encarregado de 2ª (Enc. 2ª);
- 4 **TQA's e TSHST** - Técnico da Qualidade e Ambiente (TQA), Coordenador da Qualidade e Ambiente (Coordenador QA), Técnico Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (TSHST) e Gestor de Segurança);
- 5 **Outros Técnicos** - Técnico de Controlo e Gestão (TCG), Técnico de Planeamento (TP), Técnico da Comercial (TC) e Técnico de Orçamentação (TO);
- 6 **Apoio à Produção** - Medidor, Preparador e Topógrafo.

As respostas às questões do inquérito serão analisadas por função e por local de trabalho do colaborador – Portugal ou Deslocado, sempre que assim se entenda mais adequado. Para simplificar usualmente será usada a designação generalizada acima referida.

Como já descrito neste trabalho, a estrutura do inquérito divide-se em três partes:

- Identificação e Caracterização do Inquirido;
- Qualidade;
- Produtos Não Conformes.

5.4.1 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO INQUIRIDO

Na primeira parte do inquérito, ao inquirido eram colocadas diversas questões de forma a caracterizá-lo um pouco, nomeadamente quanto à função, idade, sexo, formação profissional, experiência profissional entre outras questões.

O Gráfico 5.13 mostra que mais de metade das respostas obtidas, cerca de 54% foram dadas por DO's, TQA's e TSHST, curiosamente em igual percentagem (27%). Seguindo-se os Outros Técnicos (19%), os Encarregados (12%), o grupo designado por Apoio à Produção (10%) e por último, em menor percentagem os DP's (4%).

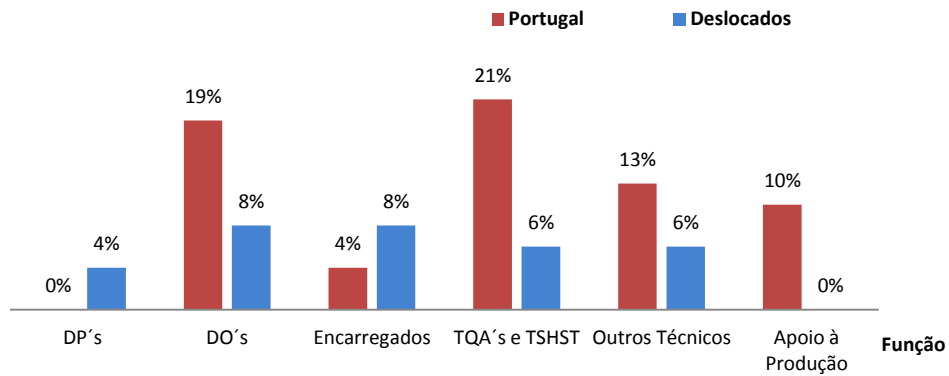


Gráfico 5.13 Total de respostas obtidas por função

A grande maioria dos inquiridos tem idade compreendida entre os trinta e os trinta e nove anos, seguindo-se os inquiridos com idade entre os quarenta e os quarenta e nove anos. Pelo Gráfico 5.14 pode-se ainda constatar que é na função de Director de Produção (DP's) e Encarregados que se enquadram os inquiridos mais velhos.

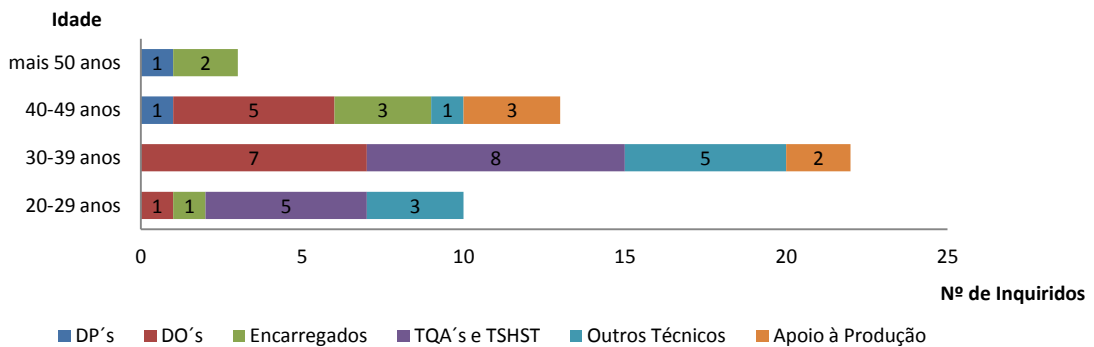


Gráfico 5.14 Idade dos Inquiridos

Relativamente ao sexo dos inquiridos, o Gráfico 5.15 demonstra claramente que são os homens a grande maioria dos intervenientes em obra, como seria de esperar. Pela amostra estudada, constata-se que as funções de Técnicos da Qualidade e Ambiente são ocupadas na sua maioria por mulheres, e estas também estão presentes em outras áreas, desempenhando funções de Técnicos de Controlo e Gestão, Planeamento, Comercial e Orçamentação.

Claro que esta análise é feita apenas tendo em consideração as respostas obtidas, pois sabe-se que na empresa também existem mulheres com função de Director de Obra, Director de Obra Adjunto. Preparador, entre outras.

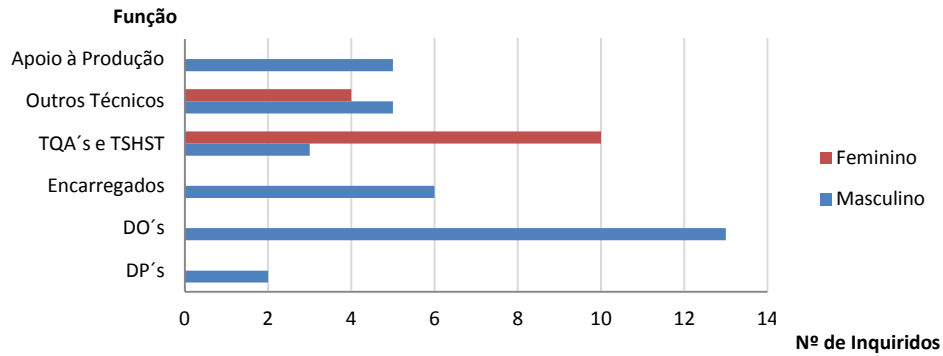


Gráfico 5.15 Relação entre função e sexo do inquirido

Quanto à formação profissional os dados revelam que a maioria dos inquiridos da amostra de quarenta e oito são licenciados, trinta em Engenharia Civil, dois em Engenharia do Ambiente e os restantes dividem-se entre Licenciatura em Engenharia Geológica, Engenharia de Segurança no Trabalho, Engenharia Topográfica e Gestão, Gráfico 5.16. Seguindo-se a estes estão os inquiridos com cursos técnicos, nomeadamente Curso de Medidor, de Técnico de Obra, entre outros, seguindo-se os inquiridos com cursos técnicos de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho e por último os inquiridos que têm escolaridade até ao ensino secundário. No total quatro inquiridos não responderam a esta questão, o que representa 8% do total.

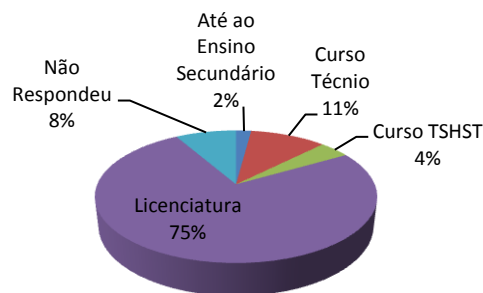


Gráfico 5.16 Formação Profissional dos Inquiridos

Os colaboradores foram também questionados quanto à experiência profissional em termos de tempo e relativamente ao tempo que trabalham nesta empresa. As respostas encontram-se representadas no Gráfico 5.17 e no Gráfico 5.18 respectivamente.

Sem dúvida que esta questão relaciona-se directamente com a idade, se antes foram os Técnicos, nomeadamente TQA'S, TSHST e os Outros Técnicos os que responderam ser os mais jovens, quando questionados sobre a experiência profissional também revelam ser os que apresentam menos anos de experiência e os que trabalham na empresa há menos tempo.

Já os DO's que na sua maioria têm idade compreendida entre os trinta e os quarenta e nove anos revelam ter na sua maioria entre cinco a vinte anos de experiência profissional, mas trabalhar nesta Empresa no máximo há quinze anos, sendo que a sua maioria apenas trabalha na Empresa no máximo há cinco anos.

Quanto aos Encarregados estes apresentam todos experiência profissional acima de dez anos e a sua grande maioria trabalha há mais de cinco anos na empresa.

Relativamente às funções consideradas como Apoio à Produção demonstram ter na sua maioria entre quinze e vinte anos de experiência profissional e trabalharem na Empresa há pelo menos dez anos.

Por último, os DP's são quem apresenta mais anos de experiência profissional.

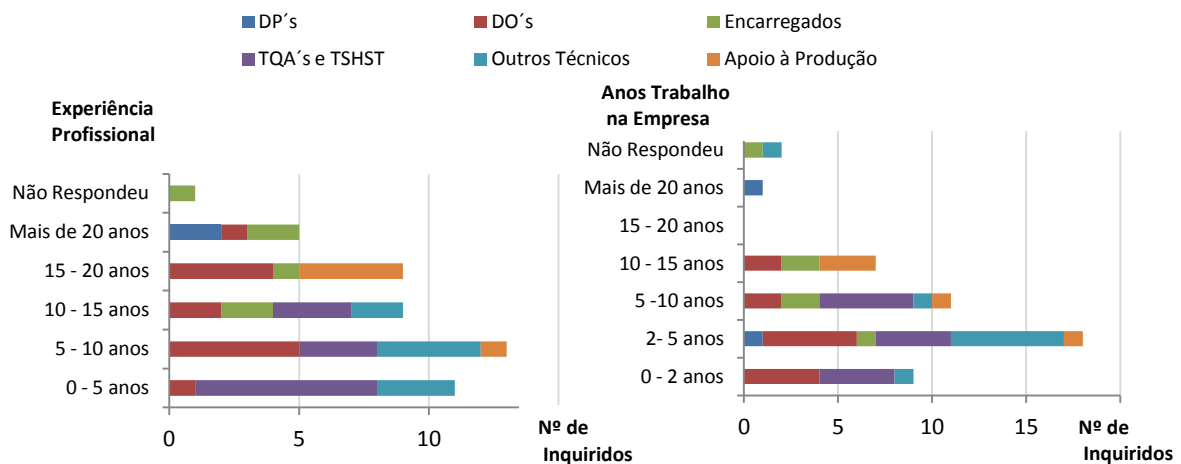


Gráfico 5.17 Experiência Profissional

Gráfico 5.18 Tempo de Trabalho na Empresa

Mais de 50% dos colaboradores revelaram ter trabalhado em Obras Públicas, 17% em obras de Construção Civil e 25% em ambas. Já 6% dos colaboradores optou por não responder a esta questão.

Quadro 5.7 Respostas à questão 1.8 do inquérito

	Obra Pública	Construção Civil	Ambas	Não Respondeu
DP's	1		1	
DO's	8	1	3	1
Encarregados	1	3	2	
TQA's e TSHST	7	2	2	2
Outros Técnicos	6	1	2	
Apoio à Produção	2	1	2	
	52%	17%	25%	6%

Uma outra questão colocada nesta primeira parte do inquérito era relativamente à implementação de um sistema de gestão da qualidade na empresa onde trabalharam anteriormente. A esta questão trinta e seis dos quarenta e oito inquiridos deram “Sim” como resposta, onze responderam “Não” e um optou por não responder. Já se a empresa era certificada trinta e quatro afirmaram ser, onze negaram e três não responderam à questão. Das respostas afirmativas referiram ser segundo as normas ISO 9001, ISO 14001 e ISO 18001. Estas respostas encontram-se nos Quadros V.5 e V.29 do Anexo V – respostas às questões 1.9 e 1.10.

Independentemente do colaborador trabalhar na Empresa há muitos anos, ou fazê-lo no máximo há dois anos, foi dado igual crédito às respostas apresentadas, até porque, muitas vezes estes têm uma nova perspectiva sobre a qualidade que os mais experientes e há muito envolvidos não se apercebem.

5.4.2 QUALIDADE

Depois de identificados e caracterizados os inquiridos, na segunda parte do inquérito colocam-se algumas questões relacionadas com a Qualidade.

A primeira questão prende-se com a opinião de cada inquirido relativamente à importância da Qualidade da obra construída, ou seja, encarando a obra construída como um produto final. O gráfico que de seguida se apresenta mostra que, 79% dos inquiridos são da opinião que de facto é *muito importante*, já 2 % afirma dizer que é *indiferente*. Note-se que estes 2% reflectem a opinião de Encarregados (ver Quadros V.6 e V.30 do Anexo V - respostas à questão 2.1).

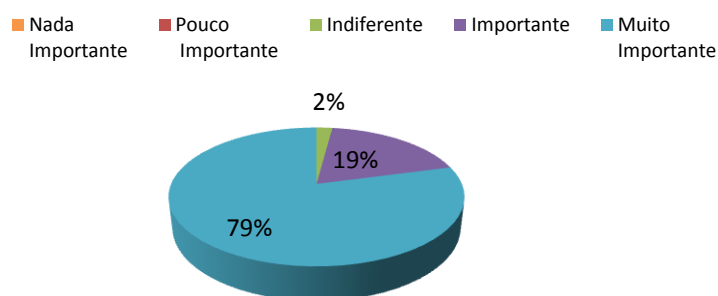


Gráfico 5.19 Opinião dos inquiridos relativamente à Qualidade da obra construída (Q. 2.1)

A pergunta que a esta se segue questiona os colaboradores quanto aos prazos, mais precisamente se acha que estes se relacionam com a qualidade nas obras, ou com a falta “dela”.

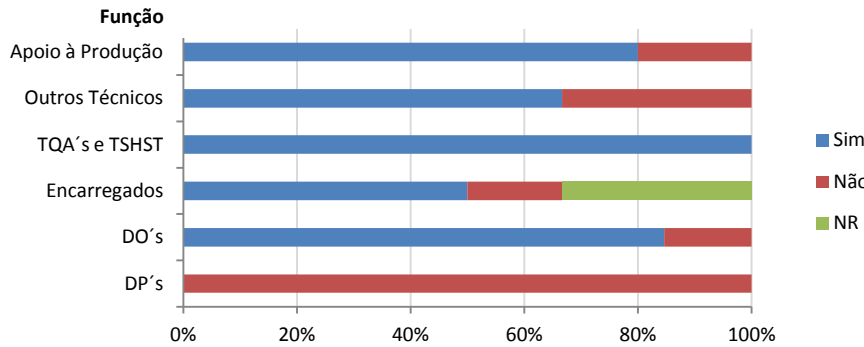


Gráfico 5.20 Acha que a qualidade ou a falta dela se relacionam com os prazos de uma obra? (Q. 2.2.1)

O Gráfico 5.20 mostra que os DP's da amostra são da opinião que não existe qualquer relação entre os prazos e a qualidade, já os restantes colaboradores, na sua maioria afirmam que existe relação entre estes factores. 4 % dos colaboradores, mais precisamente com a função de Encarregados optaram por não responder a esta questão.

Como já neste trabalho se referiu, frequentemente o aumento de custos é associado à qualidade, e os colaboradores inquiridos concordam com a existência dessa relação, como se mostra no Gráfico 5.21. A abstenção a esta questão foi de 6%.

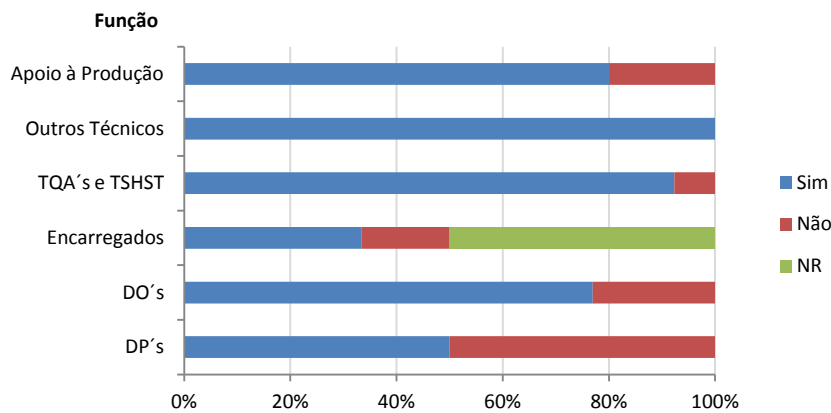


Gráfico 5.21 Acha que a qualidade ou a falta dela se relacionam com o aumento dos custos? (Q. 2.2.1)

O gráfico mostra ainda que a opinião dos DP's divide-se nesta questão, e que os Outros Técnicos partilham todos da mesma opinião, que de facto a qualidade ou a falta dela se relacionam com o aumento de custos.

Quando se está em obra, apercebe-se que existe sempre uma grande pressão para o cumprimento de prazos. Cada vez mais os concursos apresentam prazos muito optimistas e as empresas por vezes concorrem com propostas ainda mais optimistas.

A questão 2.3 do inquérito foca essencialmente na questão dos prazos. Aqui questionam-se os intervenientes em obra se, quando lhes é dado um prazo para cumprir, dão prioridade a esse factor sem ter em atenção outros factores.

Embora a maioria responda *não* (73%), as respostas dividem-se, como se pode constatar no gráfico que se apresenta. Mais uma vez, houve abstinência de respostas por parte dos Encarregados.

De frisar que foram os TQA's e TSHST quem mais respondeu negativamente a esta questão, seguindo-se os Outros Técnicos. Estes colaboradores por vezes fazem uma análise um pouco paralela à dos colaboradores directamente incorporados na produção (DP's, DO's e Encarregados), dando valor a outros factores que muitas vezes são menosprezados por estes.

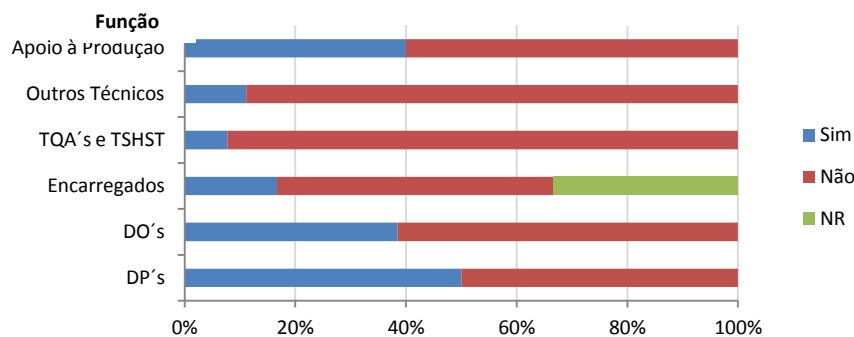


Gráfico 5.22 Quando lhe é dado um prazo para cumprir dá prioridade a esse factor sem ter em atenção outros factores? (Q.2.3.1)

Contudo, todas as respostas concordam com a tentativa de conciliar os vários factores para obter um melhor resultado (ver Quadros V.8 e V.32 no anexo V - resposta à Q.2.3.2).

Relativamente ao cumprimento de prazos e orçamentos questionou-se os inquiridos se para eles estas são as medidas de sucesso de uma obra. A resposta dos DP's foi clara, *sim*, já os restantes dividiram-se um pouco. Mais uma vez foram os TQA's e TSHST quem manifestou discordar em maior número com esta questão (17%).

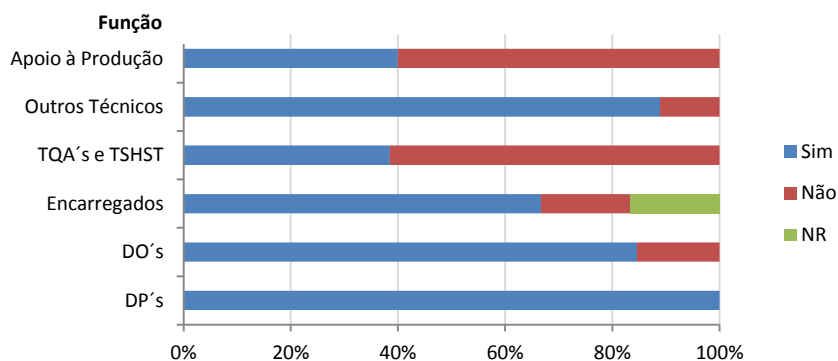


Gráfico 5.23 Na sua opinião o cumprimento de prazos e orçamentos são as medidas do sucesso de uma obra? (Q.2.4)

Na sequência da pergunta anterior surgia uma outra questão: se os colaboradores consideram que outros critérios relevantes, tais como os que se prendem com a qualidade do trabalho também são uma medida do sucesso. Pode-se afirmar que a resposta que dominou foi *sim*, com 98% (Gráfico 5.24)

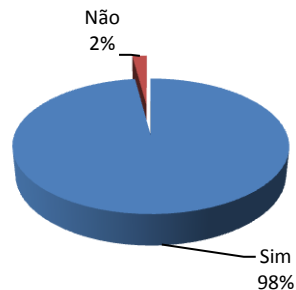


Gráfico 5.24 Respostas à questão 2.5 do inquérito. (Q.2.5)

Muitas vezes em obra são lançados desafios, por vezes para cumprir prazos tenta-se encontrar soluções alternativas de execução mais simples, como por exemplo recorrer a vigas ou a lajes pré-fabricadas em vez de betonar *in-situ*. O problema é que muitas das vezes ganha-se tempo com estas alternativas mas perde-se dinheiro.

Quando questionados se acham importante procurar sempre soluções alternativas de execução mais simples 88% dos colaboradores responderam *sim*, 10% respondeu *não* e 2% não respondeu a esta questão. Nesta questão a opinião foi unânime entre DP's, DO's e Outros Técnicos, já os colaboradores com outras funções não partilham todos da mesma opinião (Gráfico 5.25)

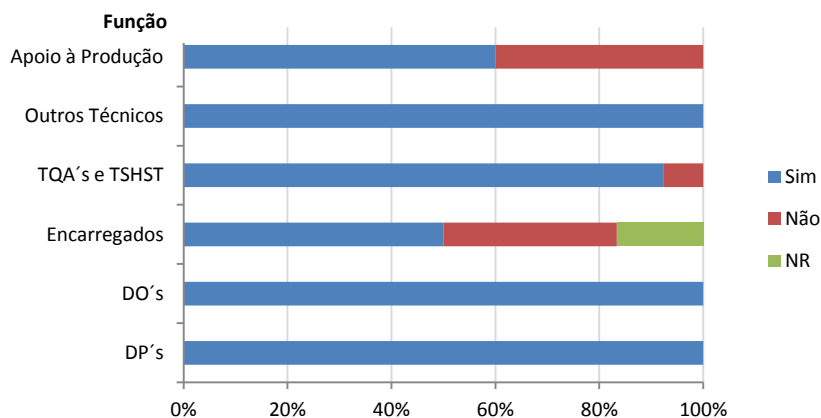


Gráfico 5.25 Acha importante procurar sempre soluções alternativas de execução mais simples? (Q.2.6)

Na sucessão da questão anterior, perguntava-se “e procurar a adopção de materiais menos dispendiosos para economizar custos)”. Nesta questão a resposta que dominou foi de igual forma o *sim*, com 88%. Já a

percentagem de resposta não foi igualmente 10%, contudo resultante de diferentes colaboradores quando comparada com a anterior.

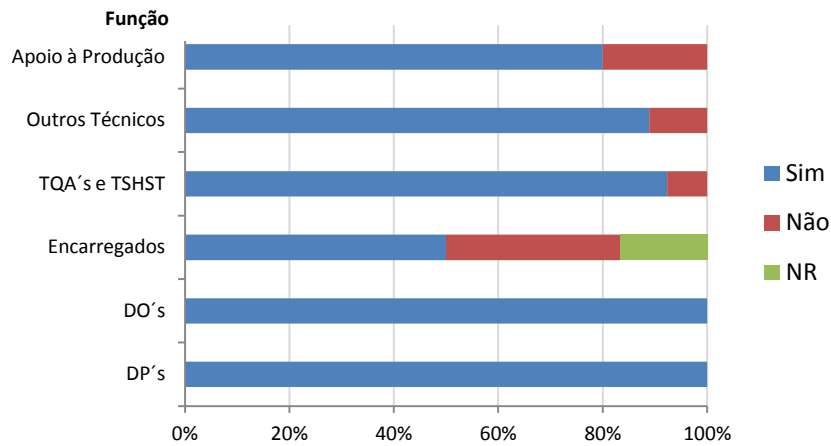


Gráfico 5.26 E procurar a adopção de materiais menos dispendiosos para economizar custos? (Q.2.7)

Quando questionado se houve atrasos significativos nas empreitadas que acompanharam as respostas obtidas afirmam ter ocorrido em cerca de 67% dos casos (Gráfico 5.27)

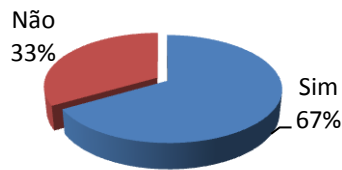


Gráfico 5.27 Houve atrasos significativos nas empreitadas que acompanhou? (Q.2.8)

Isolando as respostas afirmativas as *dificuldades no terreno não previstas* foram referidas como o principal motivo desse atraso, em mais de 30% dos casos, seguindo-se os *problemas com as subempreitadas* e depois o *fornecimento de material e a falta de coordenação entre o projecto e a obra* que se encontram no mesmo patamar (Gráfico 5.28). Se nos focarmos nas respostas por local de trabalho, o fornecimento de material foi o principal motivo que originou atrasos apontado pelos colaboradores inquiridos que se encontram a trabalhar no continente africano.

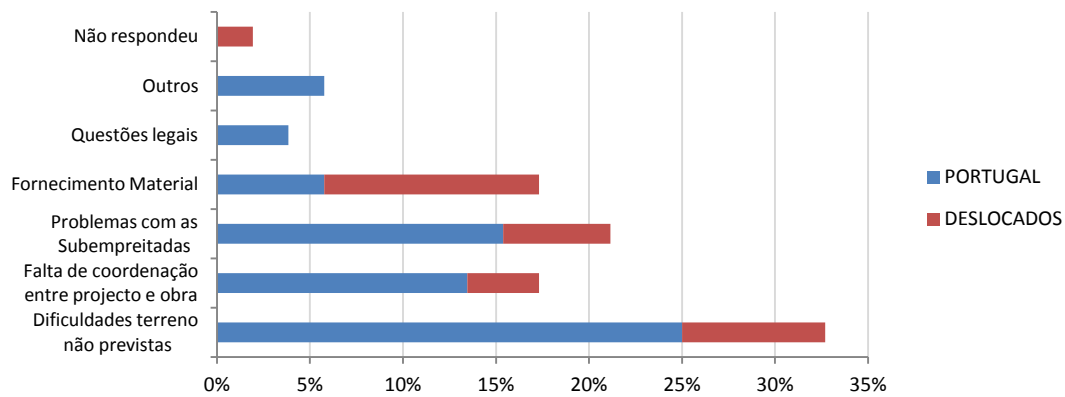


Gráfico 5.28 Principais razões que levaram aos atrasos (Q.2.8.1)

Referidos como outros motivos foram a ausência de licenças nomeadamente para abate de sobreiros e azinheiras, consignações de 2ª fase tardias e a própria meteorologia. A abstenção de resposta a esta questão foi de 2%.

Relativamente à existência de procedimentos de trabalho definidos para as actividades críticas de uma empreitada 54% dos inquiridos dizem ser *muito importante*, sendo que 27% desta opinião foi manifestada por TQA's e TSHST. 2% dos inquiridos manifesta indiferença relativamente a esta questão (Gráfico 5.29)

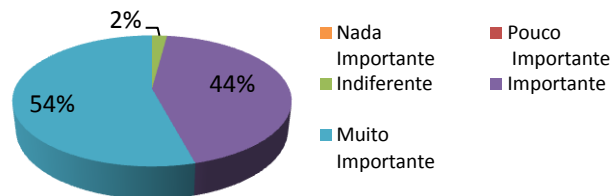


Gráfico 5.29 Acha importante haver procedimentos de trabalho definidos para as actividades críticas de uma empreitada? (Q.2.9)

No seguimento da questão anterior perguntava-se se, antes de iniciar uma actividade tinha como prioridade ver o que estava definido no procedimento de trabalho (PRT) dessa actividade, a esta pergunta responderam negativamente 6% dos inquiridos entre DO's e Outros Técnicos. A esta questão 4% dos inquiridos não respondeu (Gráfico 5.30).

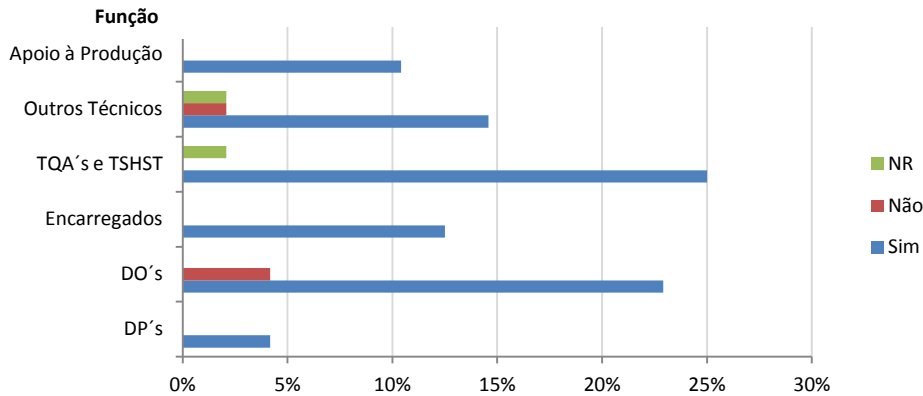


Gráfico 5.30 Antes de iniciar uma actividade tem como prioridade ver o que está definido no PRT? (Q.2.10)

Associadas a estes documentos existem na maioria dos casos fichas de inspecção e ensaio (FIE) que possibilitam o registo de todo o acompanhamento que é feito ao longo da realização da actividade. É neste documento que se registam as verificações remetidas no procedimento de trabalho.

Quando questionados relativamente à importância que atribuem às FIE's associadas às actividades 4% dos inquiridos classificam como pouco importante, revelando partilhar desta opinião DO's e colaboradores com funções consideradas no grupo Apoio à Produção. No entanto para 58% dos colaboradores esta é uma questão considerada como importante e os restantes 38% dizem mesmo ser muito importante (Gráfico 5.31)

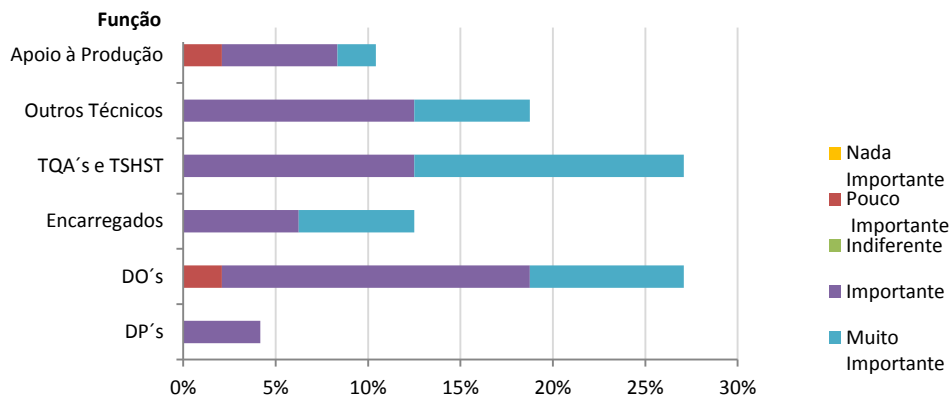


Gráfico 5.31 Acha importante haver FIE's associadas às actividades? (Q.2.11)

Embora tenham referido na sua maioria como *importante* a existência de FIE's associadas às actividades, 2% dos colaboradores afirmaram que nunca fazem todas as verificações que constam nos procedimentos de trabalho e nas FIE's, e 21% afirmou que raramente o fazia, onde estão incluídos DO's, TQA's, TSHST, Outros Técnicos e Apoio à Produção. Já os Encarregados respondem todos da mesma forma, dizendo que fazem este tipo de verificações frequentemente, 2% dos colaboradores não responderam a esta questão.

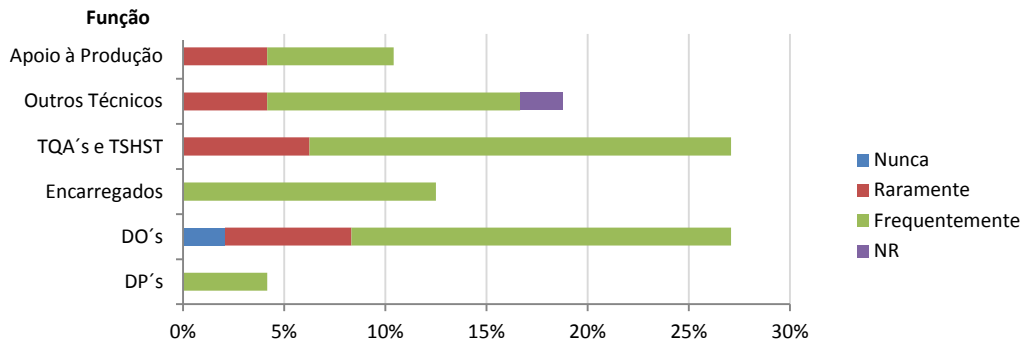


Gráfico 5.32 Costuma fazer todas as verificações que constam nos procedimentos e nas FIE's aquando da realização dos trabalhos? (Q.2.12)

Quem respondeu *nunca* ou *raramente* fazer este tipo de verificações, apontou os seguintes motivos:

- **DO's** – As verificação deve ser feita pelos TQA's;
- **TQA's e TSHST** – A verificação deve ser realizada pelos Encarregados; Falta de tempo; Não faz parte da minha Função (TSHST);
- **Outros Técnicos** – Falta de tempo;
- **Apoio à Produção** - Depois dos procedimentos verificados, na fase de execução é apenas necessário dar seguimento aos mesmos, pois são intrínsecos aos trabalhos e ao método explicado.

Apesar da questão incidir nas funções directamente relacionadas com a realização das actividades, nomeadamente DO's, Encarregados e TQA's os Outros Técnicos revelaram não o fazer por falta de tempo – a qualidade envolve todos, daí todos se preocuparem em contribuir para que o produto final seja de melhor qualidade.

Grande parte das actividades são realizadas na totalidade por subempreiteiros, cada vez mais se recorre a subempreitadas integrais numa empreitada. Nesta situação passa a ser o subempreiteiro o responsável por cumprir tudo o que foi acordado e que consta no contrato e no caderno de encargos. Contudo, quando é perguntado aos colaboradores se acham que continua a ser importante o acompanhamento por parte de um responsável da empresa das actividades, quando estas são totalmente realizadas por subempreiteiros, a opinião é unânime, 79% afirma ser *muito importante* (Gráfico 5.33).

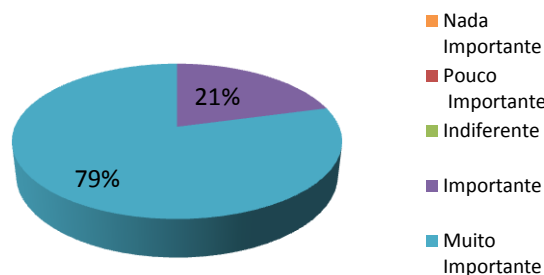


Gráfico 5.33 Quando as actividades são totalmente realizadas por subempreiteiros acha que continua a ser importante acompanhar o trabalho pelo responsável da Empresa? (Q.2.13)

É do conhecimento de todos que a correcção dos Produtos Não Conformemente pode levar algum tempo a fazer, e por vezes condicionar a actividade seguinte, podendo, no caso de ser uma actividade crítica ao nível do planeamento, causar incumprimento do prazo.

Esta foi uma questão também colocada aos colaboradores, à qual 67% respondeu apontar a necessidade de rectificação de trabalhos como uma das causas do incumprimento dos prazos nas obras, 31% respondeu *não* e 2 % absteve-se (Gráfico 5.34). Os DP's, DO's e Encarregados foram quem mais negou apontar a necessidade de rectificação de trabalhos como uma das causas do incumprimento dos prazos nas obras.

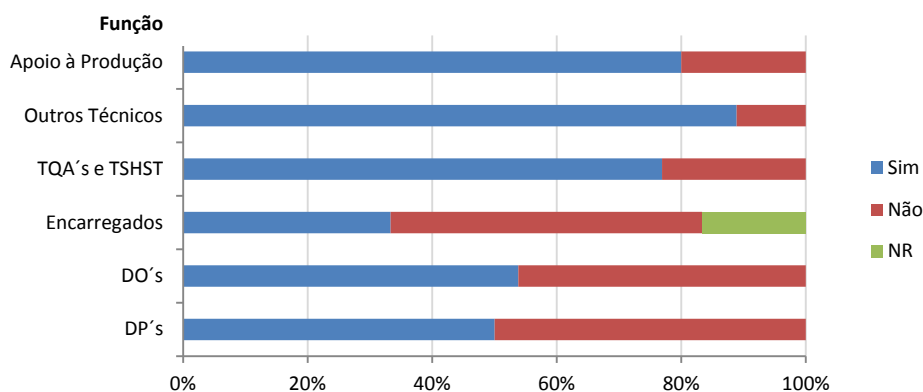


Gráfico 5.34 Aponta a necessidade de rectificação de trabalhos como causas do incumprimento dos prazos nas obras? (Q.2.14)

Não são todas as empresas que optam por colocar um Técnico da Qualidade em obra de forma a acompanhar e a dar apoio à produção. Muitas têm “alguém” que ajuda nestas situações mas que não está permanentemente em obra. A Empresa em causa opta, sempre que possível ter um TQA em obra.

Inquirindo sobre a importância de um TQA em obra, 4% dos inquiridos respondem *pouco importante* e 2% dizem ser *indiferente*. De referir que esta opinião foi manifestada por DO's e colaboradores com funções agrupados no Apoio à Produção. Por sua vez 71% respondem ser *importante* e 23% afirmam mesmo ser *muito importante*.

Como seria de esperar são os próprios TQA's quem, em maior percentagem se manifesta afirmando que é muito importante a sua presença em obra.

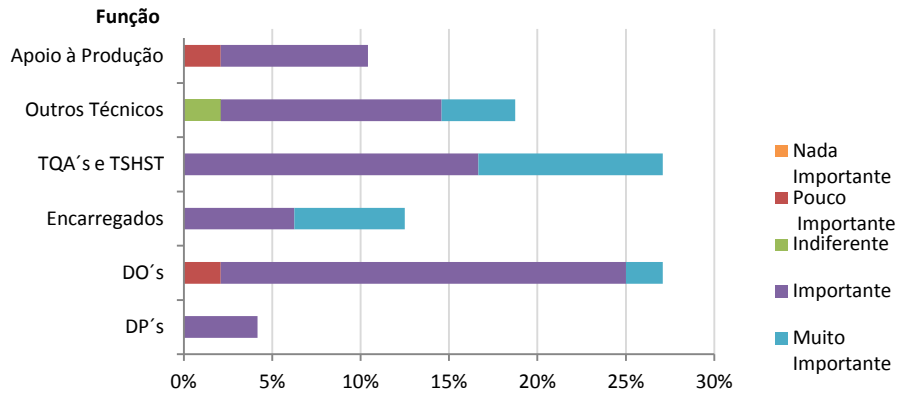


Gráfico 5.35 Na sua opinião é importante a presença de um TQA em Obra? (Q.2.15)

Ainda no capítulo do inquérito sobre a Qualidade fez-se questão de falar sobre os custos da não qualidade, inquirindo os colaboradores sobre, se acham que para a empresa é importante que se saibam os custos da *Não Qualidade*. Nesta área, as respostas obtidas afirmam na sua maioria que é mesmo muito importante (60%), já 38% caracterizam como importante. A esta questão 2% dos inquiridos não respondeu (Gráfico 5.36).

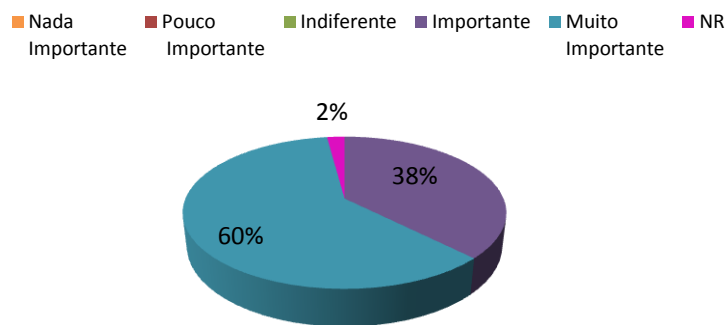


Gráfico 5.36 Acha que para a empresa é importante que se saibam os custos da Não Qualidade? (Q.2.16)

5.4.3 PRODUTOS NÃO CONFORMES

Por fim, a terceira e última parte do inquérito respeita ao tema objecto de estudo desde trabalho – Produtos Não Conformem.

Antes de mais é importante perceber de que forma os intervenientes em obra abordam este tema e que importância lhe atribuem, nomeadamente, se quando detectam algum PNC acham importante registá-lo. 56% dos inquiridos é da opinião que é *importante* fazê-lo e 44% chega mesmo a afirmar que é *muito importante* (Gráfico 5.37).

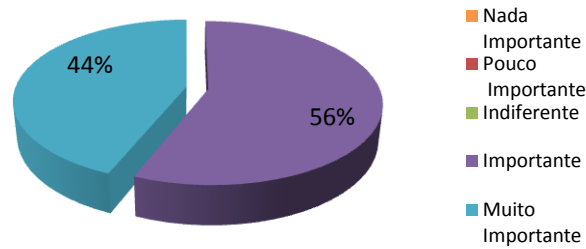


Gráfico 5.37 Quando são detectados PNC acha importante registá-los? (Q.3.1)

Outra questão importante é que tipo de atitude tomam quando verificam a existência de um PNC em obra. Mais de metade dos inquiridos (58%) afirma que, quando verifica tal situação *comunica à Direcção de Obra*, já 21% afirma tentar *solucionar o problema*. 19% dizem comunicar à Direcção de Obra e tentar solucionar o problema e 2% não responderam. De notar que metade dos inquiridos que responderam que tentam solucionar o problema são DO's.

Muitas vezes, tentar solucionar o problema pode não ser a melhor opção, pois acabam-se por fazer correcções que não foram estudadas e não são as mais correctas, e por vezes origina mesmo uma Não Conformidade consequência dessa correcção inadequada e não comunicada.

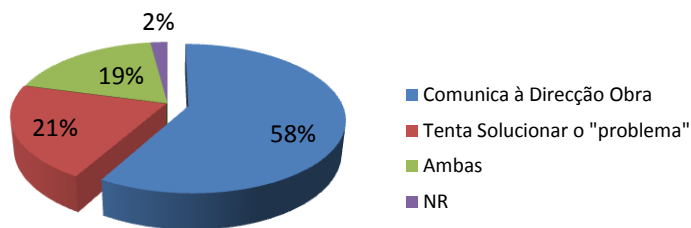


Gráfico 5.38 O que faz quando detecta um PNC? (Q.3.2)

Sempre que se detecta um PNC e é registado, um dos procedimentos que faz parte do seu registo é a identificação das duas causas.

Relativamente às causas que originam mais frequentemente os PNC foram dadas algumas hipóteses de resposta, sendo que, a causa de ocorrência identificada como *muito frequente* foi a pressão relativa aos prazos de execução, seguindo-se a falta de formação dos intervenientes como uma causa *frequente*.

Nesta questão se analisar-se as respostas dos colaboradores a trabalhar em Portugal, isoladamente das dos colaboradores a trabalhar no continente africano, pode-se observar que as causas apontadas como de ocorrência muito frequente e frequente são as mesmas fazendo uma análise geral ou analisando os dados das respostas dadas por colaboradores a trabalhar em Portugal. Contudo, uma das causas indicada como pouco frequente por estes (Quadro 5.8), é apontada como causa frequente pelos colaboradores deslocados a trabalhar em África (Quadro 5.9) – *uso de processos construtivos inadequados*.

Quadro 5.8 Possíveis causas apontadas por colaboradores a trabalhar em Portugal (Q.3.3)

Possíveis causas	Nada Frequente	Pouco Frequente	Frequente	Muito Frequente
Falta de formação dos intervenientes	1	9	18	3
Desconhecimento do trabalho que está a ser efectuado	3	10	13	5
Falta de coordenação entre os diferentes intervenientes		9	17	5
Ausência de controlo por parte do superior hierárquico	1	18	9	3
Uso de processos construtivos inadequados	1	18	11	1
Falta de qualidade dos documentos de projecto	4	12	11	4
Falta de meios técnicos	3	13	12	3
Pressão relativa ao cumprimento dos prazos		3	13	15
Não Respondeu	1			

Quadro 5.9 Possíveis causas apontadas por colaboradores a trabalhar em África (Q.3.3)

Possíveis causas	Nada Frequente	Pouco Frequente	Frequente	Muito Frequente
Falta de formação dos intervenientes		4	8	1
Desconhecimento do trabalho que está a ser efectuado		10	2	1
Falta de coordenação entre os diferentes intervenientes		5	8	
Ausência de controlo por parte do superior hierárquico	2	5	2	4
Uso de processos construtivos inadequados	1	4	7	1
Falta de qualidade dos documentos de projecto	1	6	4	2
Falta de meios técnicos	1	7	3	2
Pressão relativa ao cumprimento dos prazos	1	2	6	4
Não Respondeu	3			

A questão 3.4 do inquérito questionava quanto à importância de perceber as causas do PNC para evitar que volte a acontecer. Curiosamente 4% dos inquiridos, nomeadamente DP's e DO's responderam que são da opinião que é *pouco importante*. No entanto a grande maioria, 63% é da opinião que é *muito importante*, ficando os restantes 33% reservados para os que respondem que é *importante*. São os TQA's quem maior peso tem na resposta *muito importante*.

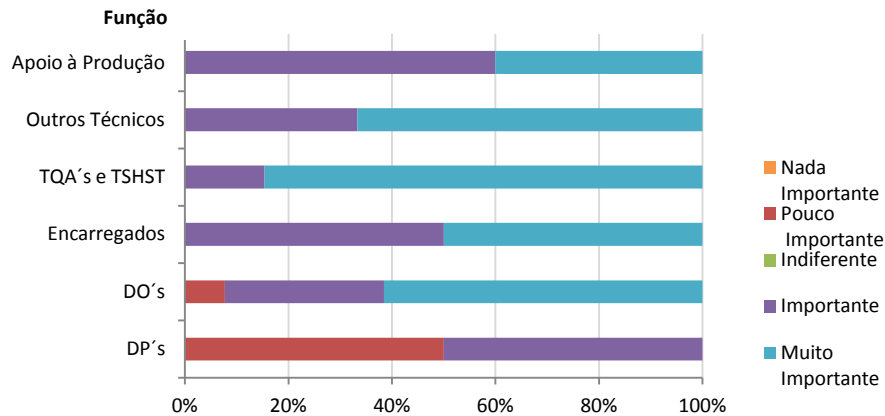


Gráfico 5.39 Acha que é importante perceber as causas do PNC para evitar que volte a acontecer? (Q.3.4)

Já a questão 3.5 tem como objectivo saber qual as actividades que originam PNC com maior frequência numa obra. O Quadro 5.10 resume as respostas obtidas.

Quadro 5.10 Percentagem média de PNC que ocorrem por actividade (Q.3.5)

	0-10%	10-20%	20-30%	>30%
Estado de conservação dos materiais a aplicar	26	8	2	1
Elementos betonados <i>in-situ</i>	11	9	12	5
Armaduras	22	12	2	1
Cofragens	16	13	4	4
Alvenarias	16	15	4	2
Acabamentos	7	11	12	7
Instalações especiais	17	10	8	2
Isolamentos/Impermeabilizações	9	11	10	7

Não responderam 11

Pelo quadro anterior pode-se constatar que são os acabamentos, os isolamentos /impermeabilizações e os elementos betonados *in-situ* que ocorreram com maior frequência nas empreitadas que os colaboradores acompanharam (acima dos 30%), entre os 20% e 30% são estas as actividades que também dominam a ocorrência de PNC, seguindo-se as alvenarias, armaduras e cofragens no intervalo de 10-20%. Com menor frequência surgem PNC referentes ao estado de conservação dos materiais a aplicar, com as armaduras e instalações especiais, que frequentemente originam até 10% dos PNC totais das obras.

Os inquiridos apontam a fase da execução como a principal no que se refere à ocorrência de PNC (64%). 19% são da opinião que é no produto final que mais ocorrem PNC, 2% refere a recepção de materiais e 15% não responde a esta questão (Gráfico 5.40).

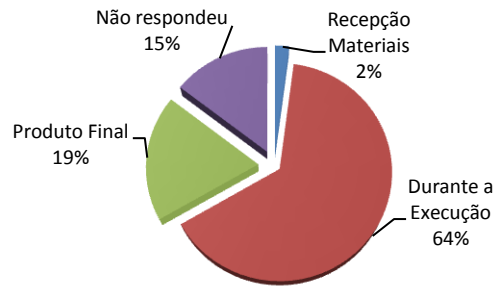


Gráfico 5.40 Em que fase ocorre mais frequentemente PNC (Q.3.5.1)

É do conhecimento de todos que, cada vez mais se recorre a mão-de-obra (MO) temporária. O grande problema muitas vezes decorrente desta situação é a falta de formação e até por vezes de experiência. Quando questionados se acham que o facto de se recorrer cada vez mais a MO temporária pode contribuir para o aumento da falta da qualidade na construção na fase de execução, por falta de formação a opinião é unânime, como traduz o próximo Gráfico 5.41.

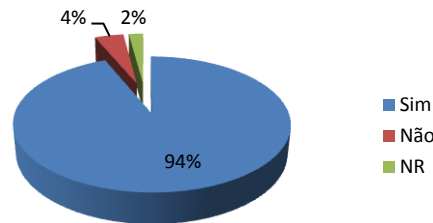


Gráfico 5.41 Relação entre recorrer a MO temporária e aumento da falta da qualidade na construção na fase de execução, por falta de formação (Q.3.6)

Quando se questiona relativamente ao facto de se contratar MO estrangeira, as opiniões dividem-se quanto ao facto de esta situação também poder contribuir para a falta da qualidade durante a execução. Os DP's afirmam não concordar com esta questão, já os restantes na sua maioria respondem *sim*.

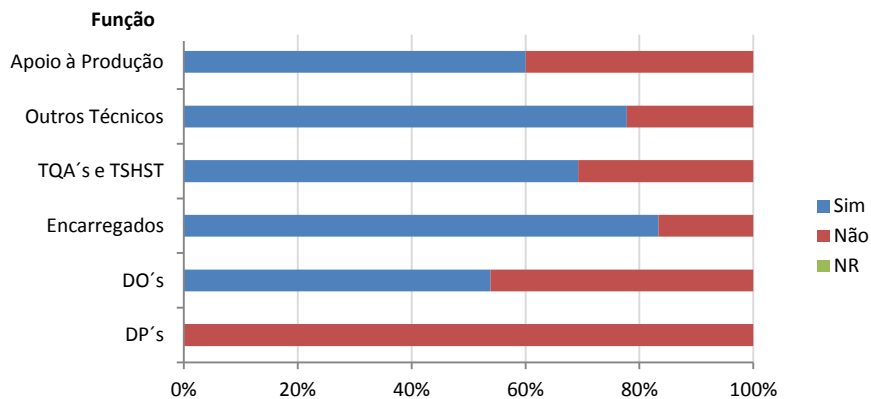


Gráfico 5.42 Acha que as dificuldades com a língua no caso de trabalhadores estrangeiros contribuem igualmente para o aumento da falta de qualidade durante a execução? (Q.3.7)

Já quando questionados se concordam que se justificam os custos adicionais numa escolha mais rigorosa de subempreiteiros qualificados volta a haver acordo na resposta, 92% respondem sim, 6% discordam e 2% não respondeu.

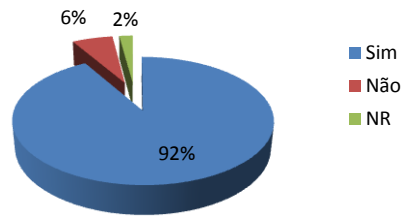


Gráfico 5.43 Concorda que se justificam os custos adicionais numa escolha mais rigorosa de subempreiteiros qualificados? (Q.3.8)

Ao longo do período de acompanhamento da obra e da análise dos registos de PNC foi-se constatando que os PNC identificados nas estruturas de betão armado são muito frequentes. Uma outra questão colocada aos colaboradores inquiridos foi, quais as principais causas que atribuem a esta situação. A totalidade das respostas obtidas encontra-se nos Quadros V.22 e V.46 do *anexo V* - referentes à questão. 3.9 *colaboradores em Portugal/colaboradores deslocados* respectivamente.

De uma forma resumida e objectiva, as principais causas apontadas foram:

- Falta de acompanhamento e verificação das actividades;
- Pressão relativamente ao cumprimento de prazos;
- Má execução associada à falta de formação/experiência das pessoas que executam;
- A diminuição dos valores da construção obriga a recorrer a empresas com preços tão baixos que muitas vezes os níveis de qualidade e formação são demasiado baixos;
- Falta de responsabilidade e de responsabilização;
- Falta de orientação e de coordenação dos intervenientes;
- Planeamento das betonagens incompatível com os meios disponíveis; e
- Falta de cumprimento dos procedimentos de trabalho.

“Ao contrário de outras actividades mais específicas esta é realizada por pessoal não qualificado coordenados por um chefe de equipa. O que acontece é que por falta de formação e tempo este trabalho é "descurado" o que leva a que a grande maioria dos PNC se verifiquem nesta actividade” – foi desta forma que um colaborador identificou as causas deste problema.

No seguimento desta questão, perguntava-se o que acha que podia ser melhorado para diminuir esta tendência. Mais uma vez todas as respostas que encontram nos Quadros V.23 e V47 *no anexo V* - respostas à pergunta 3.10 - *colaboradores em Portugal/colaboradores deslocados* respectivamente.

Seis colaboradores não responderam a esta questão. As respostas, resumem-se a:

- Mais formação aos trabalhadores e mais adequada às funções, optando sempre por contratar MO especializada;
- Controlo mais apertado, melhor acompanhamento por parte dos responsáveis dos trabalhos e feito com sensibilidade para os custos da produção;
- Sendo o prazo um factor muito importante, é importante seleccionar os subempreiteiros com maior capacidade técnica e que tenham MO o mais qualificado possível;
- Planeamento mais rigoroso das betonagens, evitando tempos de espera, ou betonagens com temperaturas elevadas; e
- Cumprir o que está preconizado nos procedimentos de trabalho.

Por fim, e ainda antes das sugestões pretendia-se saber se consideram que os procedimentos e registos de gestão da qualidade implementados pela Empresa nas obras são os mais adequados. A esta questão 71% respondeu sim, 4% respondeu não e 25% não responderam.

Como sugestões ficam as seguintes:

- Haver sempre a preocupação de ligar a Qualidade aos custos da obra em todas as vertentes;
- Poderá ser melhorado no que diz respeito à existência de um verdadeiro diário de obra em que as diferentes partes intervenientes em obra tivessem intervenção no mesmo. Descrição dos trabalhos, quantidades de operários para diferentes actividades, tempo, qualidade, segurança, etc.
- Os procedimentos deviam ser mais objectivos;
- Dar mais importância à responsabilização nos PNC;
- Ajustar os prazos a uma realidade compatível com a qualidade e uma aposta franca na continuidade e especialização dos trabalhadores dentro da empresa;
- Aumentar a formação dada aos colaboradores assim como exigir provas de formação na área e aumentar se necessário o pessoal técnico;
- Haver melhor coordenação entre técnicos da Qualidade e Encarregados de modo a prevenirem determinadas situações atempadamente;
- Prazos mais alargados e MO seleccionada.
- Sensibilizar para o que advém da realização das estruturas não correctamente a nível de custos, prazos e comportamento dos elementos de betão;
- Ter equipas fixas.
- Apostar em empresas mais qualificadas e em técnicos mais experientes;
- Aumento da moralização de algumas categorias profissionais e responsabilização das mesmas para os erros e deficiências que ocorrem nas obras;

Analisando os resultados anteriores, pode-se dizer que a correcção de PNC traz mais encargos à empresa, isto quando estas tarefas são efectuadas pelos próprios. Além dos encargos, faz com que aumentem os prazos de execução.

A maior parte das PNC incide nas actividades relacionadas com a preparação/colocação do betão. Apesar de serem feitas acções correctivas, verifica-se que continuam a existir PNC nestas mesmas actividades.

Dos inquéritos efectuados verificou-se que existe uma grande pressão por parte do dono da obra para terminar as obras nos prazos estabelecidos e que esta pode ser uma causa para a falta de qualidade. Por outro lado, consideram que a obra é um sucesso quando cumprem os prazos e o orçamento.

A falta de qualidade também é associada à falta de acompanhamento dos trabalhos efectuados por subempreiteiros. Assim como, à falta de formação dos intervenientes.

Devido ao elevado ritmo de construção que se é exigido hoje em dia e à falta de experiência e conhecimento de muitos dos intervenientes, torna-se cada vez mais difícil assegurar uma boa qualidade. Vivendo actualmente num mundo desejante de sustentabilidade, novas metodologias devem ser equacionadas para além das correcções e acções correctivas no que diz respeito à melhoria da qualidade.

Existe claramente a necessidade de dar mais formação aos intervenientes, assim como de sensibilizar as empresas para o alargamento dos prazos de execução das empreitadas.

A indústria da construção está fortemente condicionada pelo retorno rápido dos seus investimentos e faz que o custo seja o factor principal a considerar, deixando de parte o factor qualidade.

6 CONCLUSÕES

Considera-se que os resultados registados na obra e na empresa, e as respostas dadas aos inquéritos permitiram fornecer os dados essenciais para atingir os objectivos desejados, relativamente à identificação, actividades mais propícias para a ocorrência de PNC, análise de causas, correcções, acções correctivas e eficácia.

Relativamente aos custos acarretados pelas correcções, não foi possível realizar a análise conforme estabelecido nos objectivos, mas o estudo permitiu a análise de responsáveis e a percepção de que neste campo o procedimento não é cumprido, assim como na contabilização de atrasos causados.

Através das respostas aos inquéritos foi possível relacionar a atitude dos intervenientes em obra com os resultados obtidos no caso de estudo, e caracterizar os inquiridos, relacionando factores como idade, experiência, função e respostas às questões.

O presente capítulo compreende uma síntese das principais conclusões sobre a globalidade e finalidade do estudo aqui apresentado e sobre o mesmo podem ser tiradas as seguintes conclusões:

- Da análise efectuada à obra caso de estudo de 2007 a 2010, verificou-se que 55% dos produtos não conformes foram registadas em actividades relacionadas com a preparação/colocação do betão;
- Constatou-se que as correcções dos diferentes PNC atrasa o desenvolvimento das diferentes empreitadas e por sua vez os inquiridos partilham desta mesma opinião;
- Apenas 3% dos custos das correcções efectuadas aos PNC registados na obra caso de estudo foram apurados;
- Apesar de serem tomadas acções correctivas, estas não mostraram ser eficientes nas actividades relacionadas com a preparação/colocação do betão;
- No que diz respeito a todas as obras em que a empresa participou em 2009, verifica-se que a maior incidência de PNC continua a ser na preparação/colocação do betão;
- Dos 176 PNC registados, 55% foram identificados como da responsabilidade dos subempreiteiros e o custo da sua correcção foi-lhes imputado;
- Analisando por sua vez os inquéritos, vimos que 79% dos inquiridos considera muito importante o factor qualidade;
- A maioria dos inquiridos atribui a falta de qualidade à obrigatoriedade do cumprimento de prazos, os quais vão condicionar o custo final da obra;
- Por sua vez, acham também que o cumprimento dos prazos e orçamento são fundamentais para que a obra seja um sucesso;

- 67% dos inquiridos afirma que houve atrasos significativos nas empreitadas que acompanharam;
- Em Portugal, os atrasos estão principalmente associados às dificuldades encontradas no terreno e que não estavam previstas, já em África dizem que é o fornecimento do material;
- 98% dos inquiridos acha que é importante dos quais 54% afirma mesmo ser muito importante a existência de procedimentos de trabalho em actividades críticas, mas que nem sempre são feitas as verificações das fichas de inspecção e ensaio;
- A falta de verificação das fichas de inspecções e ensaios é justificada pela falta de tempo;
- Os inquiridos acham que é fundamental o acompanhamento das actividades realizadas por subempreiteiros;
- Os inquiridos associam a falta de qualidade em Portugal à: falta de formação dos intervenientes, falta de coordenação entre os diferentes intervenientes e à pressão relativa ao cumprimento dos prazos. Já em África, esta está associada aos mesmos pontos de Portugal e à ausência de controlo por parte do superior hierárquico.
- Os inquiridos acham também que os subempreiteiros deviam ser escolhidos mais rigorosamente.
- Das respostas dadas, pode-se constatar que os inquiridos referem que os factores humanos têm um impacto muito maior que os factores materiais sobre os defeitos dos produtos finais, o que revela que a empresa reconhece o direito ao erro, e quando a causa do defeito é idêntica entre os factores humanos prepara-se uma acção de formação.

Espera-se que os resultados obtidos e as sugestões apresentadas neste estudo sejam úteis no contexto das empresas de construção civil. Destacando os resultados obtidos através da realização de inquéritos, onde foi possível perceber, para cada um dos inquiridos, com diferentes funções, qual a importância que atribui à qualidade no geral, e à ocorrência e tratamento de produtos não conformes em concreto. Os nossos comportamentos são influenciados pela nossa forma de pensar, daí ter-se feito a análise da relação existente entre as respostas dadas e os resultados concretos de uma obra.

Tratando-se de um caso de estudo específico qualquer variável por apurar traduz-se directamente numa limitação. Sem dúvida que o facto de não ter sido possível apurar os custos da grande maioria das correcções dos PNC e o facto de não ser prática contabilizar o atraso causado no planeamento por essa razão específica, limitou este estudo.

De notar que o não apuramento dos custos de reparação dos PNC não é prática que falhe apenas neste caso de estudo, pelo contrário, é prática em outras obras da empresa, como foi possível constatar pelo estudo realizado aos registos de todas as obras da empresa em Janeiro de 2010, correspondente aos registos do ano 2009.

Embora este registo de apuramento de custos esteja integrado no impresso onde se registam os PNC – Ficha PNC, e que faz parte do Procedimento de Gestão – Controlo do Produto Não Conforme, a verdade é que no topo das preocupações que comanda uma obra está a produção propriamente dita, a facturação e o cumprimento de prazos. Sem tempo para contabilizar estas situações que vão ocorrendo paralelamente, desde que cumprida a correcção necessária.

Além da questão da falta frequente de apurar estes custos que estão directamente relacionados com as correcções dos PNC há que referir que aos PNC podem advir também custos indirectos que não são tidos em consideração, nomeadamente a perda de credibilidade junto dos clientes.

A construção civil é sem dúvida uma área onde cada vez mais é necessário dar formação específica aos colaboradores, a qualidade do produto final e o “mundo” da certificação obriga a esta tendência

6.1 TRABALHOS FUTUROS

Como trabalhos futuros seria pertinente o desenvolvimento de um método simples que possibilitasse o apuramento e registos tanto dos custos referentes às correcções dos PNC, como do atraso provocado no prazo. Estes indicadores são identificados pelos intervenientes como muito importantes mas na realidade não são contabilizados. É notável que esta área precisa de alguma intervenção no sentido de desenvolver um método mais simples e imediato para a sua contabilização.

Seria também interessante um estudo que envolvesse diferentes tipos de obra com diferentes entidades executantes, tentando identificar e agrupar por actividades onde se registam mais PNC, e que métodos construtivos são usados pelas entidades executantes onde se verificam PNC com menor frequência.

Outro estudo que se aponta como pertinente fazer é, após se ter adjudicado um trabalho a um SE (que apresentou uma proposta mais simpática) e no decorrer da actividade deste ter-se verificado a ocorrência de PNC, apurar-se os custos acarretados pelas correcções (tanto os custos financeiros como os custos de incumprimento de prazo, onde se incluem os custos com encargos de estaleiro) e comparar com o custo adicional que se teria no caso de ter optado por um SE com referências e especializado para aquele tipo de trabalho.

6.2 PONTOS A MELHORAR NESTE ÂMBITO

Como pontos a melhorar neste âmbito identifica-se o preenchimento adequado da ficha de PNC durante o acompanhamento e verificação das correcções realizadas, cumprindo com o definido no Procedimento de Gestão – Controlo do Produto Não Conforme.

A nível de recursos humanos, aponta-se como sugestão de melhoria contratar MO qualificada, e, no decorrer das obras dar formação aos colaboradores de acordo com as competências que desenvolvem em obra.

Sugere-se também a criação de equipas de trabalho em função da especificidade do mesmo. Se as pessoas tiverem rotinadas a probabilidade de falhar é menor. Este ponto relaciona-se com o anterior na medida em que os colaboradores devem de igual forma complementar a sua formação com a formação específica.

Se as empresas adoptarem este caminho de contratação e formação de competências, podem recorrer a SE qualificados e especializados e ter MO própria especializada para acompanhar e enquadrar os SE, dando, se necessário formação especializada aos SE em obra.

BIBLIOGRAFIA

Al-Momani, A. H. (2000), Examining service quality within construction processes, *Technovation*, pp 643-651 - consultado em Couto, J.P., - *A Deficiente Qualidade e Segurança na Construção Continua a ser determinante para a sua falta de competitividade - estudo em curso sobre os factores de competitividade do sector da construção, LNEC, 2006.*

Burati, J.L., Farrington, J.J., Ledbetter W.B. (1992), Causes of quality deviations in design and construction, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 118, Nº 1, pp 34-49.

Cnuddle, M. (1991), Lack of quality in construction economic losses, *Proceedings of the European Symposium on Management, Quality and Economics in Housing and Other Building Sectors*, Lisbon, Portugal, 30 September - 4 October, pp 508-515.

Courela, C., “Plano da Qualidade e Ambiente da Empreitada – Revisão 02”, 2008

Couto, J. P.; Teixeira, J. M. – As consequências do incumprimento dos prazos para a competitividade da indústria de construção: razões para os atrasos. *In 3ª Conferência Engenharia 2005, UBI – Universidade da Beira Interior, Covilhã, pp 21-23 Novembro, 2005 - consultado em Couto, J.P., - A Deficiente Qualidade e Segurança na Construção Continua a ser determinante para a sua falta de competitividade - estudo em curso sobre os factores de competitividade do sector da construção, LNEC, 2006.*

Couto, J. P.; Teixeira, J. M. – Reasons for the lack of competitiveness of Portuguese construction industry. *Construction in the XXI century: Local and global challenges, Joint International Symposium of CIB Working Commissions – W55: Building Pathology, Roma, Italy, pp 18-20 October, 2006, (aceite para publicação e apresentação) - consultado em Couto, J.P., - A Deficiente Qualidade e Segurança na Construção Continua a ser determinante para a sua falta de competitividade - estudo em curso sobre os factores de competitividade do sector da construção, LNEC, 2006.*

Couto, J. P.; Teixeira, J. M. e Moura, H. – Análise das causas do incumprimento dos prazos, dos custos e da segurança na construção. Relatório do progresso n.º 1, Project SAPIENS N.º 47625, FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia, Junho, 2005, pp 49 . - consultado em Couto, J.P., - *A Deficiente Qualidade e Segurança na Construção Continua a ser determinante para a sua falta de competitividade - estudo em curso sobre os factores de competitividade do sector da construção, LNEC, 2006.*

Crosby, P. B., (1979), “Quality is Free” - McGraw-Hill - consultado em Pires, A.R., (2004), “ *Qualidade – Sistemas de gestão da qualidade*” – Edições Sílabo, Lda., Lisboa.

Decreto-Lei n.º 4/2007 de 8 de Janeiro.

Decreto-Lei nº 310/90 de 1 de Outubro – Criação da Marca de Qualidade LNEC.

Deming, W.E., *Out of the Crisis*, Cambridge University Press, 1986 - consultado em Pires, A.R., (2004), *“Qualidade – Sistemas de gestão da qualidade” – Edições Sílabo, Lda., Lisboa.*

Dias, A., (2007), *“Qualidade, Segurança e Ambiente na Construção”*, IST, Lisboa – consultado em: Apontamentos da Unidade Curricular Gestão e Qualidade na Construção, Évora, 2008

Directiva 93/68/CEE do conselho de 22 de Julho de 1993 – Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Bruxelas, L220, de 30 de Agosto de 1993.

Dooley, K., Anderson, J., Liu, X., (2000), *“Process Quality Knowledge Bases”*, J. Quality Management, 4 (2), pp 207-224

Fey, R., Gogue, J., (1989), *“Princípios da Gestão da Qualidade” – Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.*

Hammarlund, Y., Josephson, P. E. (1991), *Sources of quality failures in building*, European Symposium on Management, Quality and Economics in Housing and Other Building Sectors, Lisbon, Portugal, 30 September - 4 October, pp 671-679 - consultado em Couto, J.P., - *A Deficiente Qualidade e Segurança na Construção Continua a ser determinante para a sua falta de competitividade - estudo em curso sobre os factores de competitividade do sector da construção, LNEC, 2006.*

ISO (2000). International Standard ISO 9004:2000. *“Quality management systems – Guidelines for performance improvements”*. Geneva: ISO.

ISO 9000 Introduction and Support Package: Guidance on the Concept and Use of the Process Approach for Management Systems, Document: ISO/TC 176/SC 2/N 544 R2(r), May 2004 – consultado em Domingues, S., *“A Gestão de Prazos, Custos e Qualidade na Fiscalização de Obras Rodoviárias”*, IST, Lisboa, 2007

Juran Institute. (n.d.). Retrieved from Juran Management System: http://www.juran.com/juran_mgt.asp, consultado em 06 de Fevereiro de 2009

Juran, J. M., (1974), *“Quality Control Handbook”*, 3 rd edition - McGraw-Hill - consultado em Pires, A.R., (2004), *“Qualidade – Sistemas de gestão da qualidade” – Edições Sílabo, Lda., Lisboa.*

Keller, R. (2007, Junho). The need for standard work. Retrieved from Industry week: <http://www.industryweek.com/ReadArticle.aspx?ArticleID=14165>, consultado em 06 de Fevereiro de 2009

Love, P.E., Mandal, H. Li (2000), Quantifying the causes and costs of rework in construction, *Construction Management and Economics*, Nº 18, pp 479-490 - consultado em Couto, J.P., - *A Deficiente Qualidade e Segurança na Construção Continua a ser determinante para a sua falta de competitividade - estudo em curso sobre os factores de competitividade do sector da construção, LNEC, 2006.*

Manual de Gestão da Empresa

NP EN ISO 14001:2004. (2004). Sistemas de gestão ambiental. Requisitos e linhas de orientação para a sua utilização. Portugal: Instituto Português da Qualidade.

NP EN ISO 19011:2003. (2003). Portugal: Instituto Português da Qualidade.

NP EN ISO 8402

NP EN ISO 9000: 2005. (2005). Sistemas de gestão da qualidade. Fundamentos e vocabulário. Portugal: Instituto Português da Qualidade.

NP EN ISO 9001:2000. (2001, Março). Sistemas de gestão da qualidade - Requisitos. Caparica, Portugal: Instituto Português da Qualidade.

NP EN ISO 9001:2008 (2008, Novembro). Sistemas de gestão da qualidade. Requisitos. Portugal: Instituto Português da Qualidade.

NP EN ISO 9004. (*n.d.*). Sistemas de gestão da qualidade. Linhas de orientação para melhoria de desempenho. Portugal: Instituto Português da Qualidade.

PGDO01 – Procedimento de Gestão Direcção Obra 01

PGQAS04 - Procedimento de Gestão da Qualidade e Ambiente 04

Pheng, Low Sui; Teo, Jasmine Ann, Implementing Total Quality Management in Construction Firms. *Journal of Management in Engineering*, Vol. 20, Num. 1, ASCE – January 2004, pp 8-15.

Pires, A.R., (2004), “Qualidade – Sistemas de gestão da qualidade” – Edições Sílabo, Lda., Lisboa.

Santos, A., Teixeira, A., (1998), "Gestão da Qualidade – de Deming ao modelo de excelência da EFQM" – Edições Sílabo, Lda., Lisboa.

Taguchi, G., (1979), "Introduction to off line Quality Control" - Central Japan Quality Control Association, Angoya -- consultado em Pires, A.R., (2004), "Qualidade – Sistemas de gestão da qualidade" – Edições Sílabo, Lda., Lisboa.

Tribus, M., ASQ, (1990), "Statistics Division Newsletter" n.º 3, pp 2 - consultado em Pires, A.R., (2004), "Qualidade – Sistemas de gestão da qualidade" – Edições Sílabo, Lda., Lisboa.

SITES REFERENCIADOS

www.Inec.pt, consultado em 06 de Fevereiro de 2009.
(http://www.Inec.pt/qpe/marca/marca_qualidade_Inec)

www.Inec.pt, consultado em 06 de Fevereiro de 2009.
(http://www.Inec.pt/qpe/marcacao/marcacao_ce)

www.ipq.pt, consultado em 02 de Março de 2009.

www.iso.org, consultado em 02 de Março de 2009.