

DESENVOLVIMENTO, APLICAÇÃO EM AMBIENTE REAL E ANÁLISE DE RESULTADOS DE UM SISTEMA AVANÇADO DE GESTÃO DE CONFORMIDADE

PEDRO MIGUEL FERNANDES TEIXEIRA

Projecto submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES CIVIS

Orientador: Professor Doutor Jorge Manuel Fachana Moreira da
Costa

JULHO DE 2008

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2007/2008

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2007/2008 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2008.*

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

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

À minha Família

Logo que, numa inovação, nos mostram alguma coisa de antigo, ficamos sossegados
Nietzsche, Friedrich

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Jorge Moreira da Costa, gostaria de agradecer a orientação, a confiança, a grandeza de espírito, a amizade e os ensinamentos transmitidos ao longo de todo o percurso de desenvolvimento do projecto SISCON.

Agradeço também de forma vincada o contributo inextinguível do Eng.º Dinis Mota, que com a sua sagacidade, inteligência e disponibilidade, muito contribuiu para a elaboração deste trabalho e para a minha formação profissional e pessoal.

Ao Eng.º Miguel Andrade exprimo o meu agradecimento pela dedicação e contributo técnico em termos de desenvolvimento informático.

Ao Paulo Carvalho, Luís Mondragão, Sandro Alves e Diogo Coutinho expresse a minha gratidão pelo companheirismo, amizade profunda e profissionalismo patentes em cada e todos os momentos.

Quero também agradecer à empresa DHV e seus colaboradores a simpatia, a cooperação, o apoio e a oportunidade que todos os dias me dão de ser melhor profissional, colega e cidadão.

À Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e à Agência de Inovação agradeço o terem acreditado e contribuído para o desenvolvimento do projecto SISCON.

E finalmente, expresse a minha imensa gratidão à minha família e amigos pelos conselhos, dedicação, entendimento e amizade de sempre, bem como pelos valores e convicções partilhados e conhecimentos transmitidos.

A todos o meu muito obrigado.

RESUMO

Na indústria da construção permanece a dificuldade em cumprir custos, prazos e qualidade, havendo espaço para a melhoria de todas as fases do processo construtivo. Num contexto de crescente interesse na monitorização, nomeadamente tendo em vista a efectivação de concessões e a evolução do modelo tradicional para o de projectos de concepção-construção, desenvolveu-se um Sistema Avançado de Gestão de Conformidade (SISCON).

Enquadrado numa parceria entre a FEUP e a DHV, S.A., empresa portuguesa de consultoria técnica integrada na multinacional holandesa DHV, que contou com o apoio da Agência da Inovação, este sistema relaciona actividades de auditoria vocacionadas para a investigação e verificação da conformidade e adequabilidade de produtos e serviços, face a critérios previamente estabelecidos, recorrendo ao uso de novas tecnologias de informação e modelos organizacionais. Neste sentido, o presente trabalho pretende apresentar o desenvolvimento conceptual e aplicacional da ferramenta criada, avaliar a sua eficiência nas vertentes de facilidade operacional e abrangência, suas capacidades de produção automática de relatórios e indicadores de apoio à gestão do projecto. Para tal, exploram-se os conceitos de desdobramento de requisitos e planos de monitorização e medição, aplicados ao sector da construção e desenvolvidos desde 2006. Posteriormente, é dado a conhecer o teste efectuado em ambiente real, relativo à implementação do Sistema Avançado de Gestão de Conformidade num empreendimento habitacional.

Finalmente, é feita uma análise crítica ao Sistema Avançado de Gestão de Conformidade, através da apresentação dos pontos fortes e fracos, ameaças e oportunidades e são equacionadas as suas potencialidades de evolução futura, na expectativa de que o SISCON atinja o reconhecimento como modelo de sucesso e boas práticas e se implemente com força e qualidade no mercado da construção.

Palavras-chave: Construção, Gestão de projectos, Qualidade, Tecnologias de informação, Auditorias de conformidade

ABSTRACT

In the construction industry remains the difficulty to comply with budget, time and quality contractually defined. In one context of growing interest in monitoring, including the evolution of the traditional model of procurement to public-private partnerships and DBOFTS (Design, Build, Operate; Finance and Transfer) projects, SISCON – Compliance Management System – was developed.

SISCON was created in result of a partnership between the Faculty of Engineering of the University of Porto, and DHV, S.A., the Portuguese delegation of the Dutch and multinational DHV Company, with the support of the Innovation Agency. Concerning to SISCON, it's a system that links activities of auditing geared to investigation and verification of the compliance and adequacy of products and services with applicable requirements, using new information technologies and organizational models. Considering this definition, the aim of this dissertation is to present the concept and the application of SISCON and its software, evaluate their usability and functionality, their capacity to produce automatic reports and indicators, to support project management decisions. To achieve these objectives SISCON use requirements breakdown structures and checklists applied to construction sector. Then, is presented a site test related to the application of SISCON in one residential building.

Finally, a SWOT analysis of SISCON is performed and the future developments of SISCON considered in the expectation of a large success and a strong implementation in the construction market.

KEYWORDS: Construction, Project management, Quality, Information technology, Compliance auditing

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO	III
ABSTRACT	V
ÍNDICE GERAL	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE QUADROS	XI
SÍMBOLOS E ABREVIATURAS	XI
1 INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS	1
1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1.2 OBJECTIVOS	2
1.3 DESCRIÇÃO DO TRABALHO	3
2 ESTADO DA ARTE	5
2.1 ENQUADRAMENTO	5
2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROJECTO SISCON	5
2.3 A ABORDAGEM CAS	10
3 METODOLOGIA ASSOCIADA AO SISCON	15
3.1 INTRODUÇÃO	15
3.2 DESENVOLVIMENTO CONCEPTUAL E APLICACIONAL DO SISCON	15
3.2.1 DESCRIÇÃO GERAL DO SISCON	15
3.2.2 DESCRIÇÃO FUNCIONAL DA FERRAMENTA INFORMÁTICA	18
4 O DESDOBRAMENTO DE REQUISITOS	37
4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	37
4.2 O DESDOBRAMENTO DE REQUISITOS GERAL	38
4.2.1 DOMÍNIO DE AUDITORIA DE CONFORMIDADE: (I) PROCURA, CONTRATO E VIABILIDADES	40
4.2.2 DOMÍNIO DE AUDITORIA DE CONFORMIDADE: (II) PROJECTO	40
4.2.3 DOMÍNIO DE AUDITORIA DE CONFORMIDADE: (III) EXECUÇÃO	41

4.2.4	DOMÍNIO DE AUDITORIA DE CONFORMIDADE: (IV) UTILIZAÇÃO E MANUTENÇÃO	42
-------	--	----

5 A MONITORIZAÇÃO DO DESEMPENHO E A ANÁLISE GERAL DE RESULTADOS 43

5.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	43
5.2	OS PLANOS DE MONITORIZAÇÃO E MEDIÇÃO	43
5.3	A ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	45

6 APLICAÇÃO PRÁTICA DO SISCON NUM EMPREENDIMENTO HABITACIONAL 49

6.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	49
6.2	APLICAÇÃO PRÁTICA DO SISCON EM AMBIENTE REAL	49
6.2.1	O DESDOBRAMENTO DE REQUISITOS	49
6.2.2	A MONITORIZAÇÃO DO DESEMPENHO	53
6.2.3	ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS	58

7 CONCLUSÕES 63

7.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	63
7.2	PONTOS FORTES.....	64
7.3	PONTOS FRACOS	66
7.4	OPORTUNIDADES.....	66
7.5	AMEAÇAS	67
7.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	68

	BIBLIOGRAFIA	71
--	--------------------	----

	ANEXO I – EXEMPLO PARCIAL DE UM PLANO DE MONITORIZAÇÃO E MEDIÇÃO:	73
--	---	----

	ANEXO II – EXEMPLO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO E MEDIÇÃO APLICADO	79
--	---	----

	ANEXO III – EXEMPLO DE UM RELATÓRIO GERADO AUTOMATICAMENTE PELO SISCON	95
--	--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1– Esquema de desenvolvimento e apoio do SISCON	6
Fig. 2.2 – Imagem aérea da ponte Tacoma Narrows, nos Estados Unidos da América, onde foi aplicada com sucesso a abordagem CAS	12
Fig. 3.1 – Arquitectura do Projecto SISCON – Desdobramento de requisitos geral	17
Fig. 3.2 - Fluxograma conceptual do SISCON.....	19
Fig. 3.3 - Vista da página de apresentação do SISCON	20
Fig 3.4 – Vista da página para submissão de contratos	21
Fig. 3.5 – Vista da página para submissão de tipos de não conformidade	22
Fig. 3.6 - Listagem de contratos existentes no SISCON	23
Fig. 3.7 - Visualização após a selecção de um contrato.....	23
Fig. 3.8 - Edição de um conteúdo, especificamente um contrato	24
Fig. 3.9 - Introdução de requisitos num desdobramento de requisitos	25
Fig 3.10 – Pormenor de um desdobramento de requisitos, com a numeração a efectuar a separação por níveis	25
Fig. 3.11 – Visualização da submissão ou edição de um plano de monitorização e medição.....	26
Fig 3.12– Visualização de um plano de monitorização e medição	26
Fig. 3.13– Exemplo da introdução de uma questão, nomeadamente a sua numeração, pergunta e periodicidade	28
Fig. 3.14 – Exemplo da introdução de uma questão, designadamente a sua localização, especificações, amostragem, tipo de não conformidade e data para que a questão passe a surgir nos inquéritos	29
Fig. 3.15 – Exemplo da introdução de uma questão, particularmente a inclusão de um anexo à questão.....	29
Fig. 3.16 – Visualização da criação de um inquérito.....	30
Fig. 3.17 – Exemplo parcial de um inquérito para preenchimento via Internet, num PDA ou num computador.....	31
Fig. 3.18 – Exemplo da ferramenta de gestão de dados e geração de relatórios do SISCON	32
Fig. 3.19 – Exemplo das várias potencialidades ao nível dos relatórios, nomeadamente a exportação dos relatórios para pdf, xls. doc. ou ppt. e sua impressão.....	32
Fig. 3.20 – Visualização da lista de tipos de não conformidades	33
Fig. 3.21 – Visualização do menu de administração Criar ou alterar conteúdo	34
Fig. 3.22 – Visualização do menu de administração Gestão de utilizadores	34
Fig. 3.23 – Visualização do menu de administração de importação e exportação de dados.....	35
Fig. 3.24 – Visualização do menu de pesquisa avançada	35
Fig. 3.25 – Visualização do menu de ajuda e de situações reportadas.....	36

Fig. 3.26 – Exemplo de uma situação reportada e seu ponto de situação	36
Fig. 4.1 – O ciclo PDCA – Plan, Do, Check and Act	37
Fig. 4.2 – Pormenor do desdobramento de requisitos geral – Domínio de Auditoria de Conformidade (iii) Execução	39
Fig. 5.1– Pormenor do plano de monitorização e medição Estruturas de betão armado.....	44
Fig. 5.2 – Exemplo do potencial da análise de resultados através da análise de conformidade.....	47
Fig. 6.1 – Vista geral da escavação efectuada num dos corpos do empreendimento habitacional	49
Fig. 6.2 – Vista geral do empreendimento habitacional objecto de monitorização, já na fase de fundações e estruturas, incluindo o aterro de fundações.....	50
Fig. 6.3 – Vista geral da parte Oeste do empreendimento habitacional	50
Fig. 6.4 – Desdobramento de requisitos preliminar específico do empreendimento habitacional.....	51
Fig. 6.5 – Desdobramento de requisitos do empreendimento habitacional, enquadrado no desdobramento de requisitos geral	52
Fig. 6.6 – Visualização do plano de monitorização e medição para estruturas de betão armado na ferramenta informática do SISCON.....	53
FIG. 6.7 – Visualização do plano de monitorização e medição para estruturas de betão armado na ferramenta informática do SISCON (continuação).....	57
Fig. 6.8 – Taxa de conformidade obtida após a aplicação do plano de monitorização e medição Escavação	59
Fig 6.9 – Taxa de conformidade obtida após a aplicação do plano de monitorização e medição Aterro...	59
Fig. 6.10 – Cálculo da taxa de conformidade.....	60
Fig. 6.11 – Número de não conformidades distribuídas por tipo de não conformidade e por gravidade, resultantes da aplicação do plano de monitorização e medição Escavação	60
Fig.6.12 – Número de não conformidades distribuídas por tipo de não conformidade e por gravidade, resultantes da aplicação do plano de monitorização e medição Aterro.....	60
Fig. 6.13 – Número de não conformidades distribuídas por tipo de não conformidade, resultantes da aplicação do plano de monitorização e medição Aterro.....	61

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1- Projectos associados ao SISCON, seus responsáveis e objectivos síntese	7
Quadro 2 - Pormenor de um PMM pertencente ao D.A.C. (i) Procura Contrato e Viabilidades.....	18

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

CMS – Compliance Management System

CAS – Compliance Auditing System

N/A – Não aplicável

N/C – Não conformidade

1

INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A preponderância que o sector da construção assume nas economias mundiais não é consentânea com os deslizes orçamentais, nos prazos e na qualidade que muitas vezes lhe estão associados.

Trata-se de um sector que apresenta uma cadeia de valor muito extensa, porque recorre a uma ampla rede de elementos de entrada, que proporciona o aparecimento de externalidades positivas às restantes actividades e gera efeitos multiplicadores significativos a montante e a jusante (Nunes, 2001: 7). Os sectores da construção e imobiliário são responsáveis em Portugal por cerca de 12% do emprego, a que correspondem 600.000 empregos directos, contribuindo o investimento neste sector para 11% do Produto Interno Bruto (Lino, 2008). Isoladamente e de forma directa, o sector da construção representa quase 6% do PIB (Santo, 2008). Ao nível dos países pertencentes à Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE, 2001), a indústria da construção apresenta valores de percentagem do Produto Interno Bruto entre 5% e 8% e valores do total de emprego que oscilam entre os 5% e 9%. Estes valores expressam bem a importância que a indústria da construção tem nas economias dos diversos países e a preponderância que a saúde e o controlo do sector da construção representam para sociedade.

Para o controlo dos custos, prazos e qualidade acordados tem ganho crescente importância o cumprimento das cláusulas contratuais. Essa importância decorre da própria definição de negócio, uma vez que associado a um negócio surge sempre um contrato, com aspectos legais e técnicos que pressupõem o cálculo equilibrado de uma série de riscos, direitos e deveres, de forma a controlar a incerteza em prol dos objectivos estabelecidos, da defesa da sociedade e dos direitos dos outorgantes. Assim, e tendo em conta que para a prossecução das grandes obras são necessários complexos e extensos contratos, emerge a necessidade de controlar eficazmente o cumprimento desses contratos, de modo a defender e satisfazer os interesses legítimos de todas as partes interessadas.

Simultaneamente, assiste-se a um crescente interesse por parcerias público-privadas e pela evolução do modelo tradicional para projectos de concepção-construção incluídas naquelas ou não, sendo que tanto uns como outros, obrigam a contratos mais complexos e detalhados.

Por outro lado, advoga-se que o não cumprimento das cláusulas contratuais, logo dos custos, prazos e qualidade, se deve à imprevisibilidade do sector e das especificidades próprias da construção, designadamente a grande diversidade de:

- Clientes, com uma procura que vai do Estado ao cliente particular, que pretende auto-construir, ou das grandes empresas multinacionais aos pequenos promotores tradicionais;

- Projectos, onde cada obra apresenta, geralmente, características diferentes, o que dificulta o desenvolvimento de produtos e processos de fabrico standardizados;
- Produtos, que cobrem tanto a habitação tradicional como obras mais complexas, por exemplo, estradas, edifícios inteligentes ou barragens;
- Operações produtivas, onde o produto final resulta da interacção entre várias especialidades com graus diferenciados de exigência e tecnologia;
- Unidades produtivas, em que empresas com grandes meios e capacidades e tecnologicamente evoluídas laboram a par de empresas com um aproveitamento limitado das tecnologias disponíveis e com utilização abundante do factor mão-de-obra;
- Tecnologias, em resultado da intervenção numa empreitada de diversas especialidades e da coexistência de tecnologias de produção novas com as antigas (Afonso, et al., 1998).

De facto, os argumentos acima referidos podem ser assumidos como variáveis, que fazem do acto de bem construir, dentro do orçamentado e dos prazos, uma complexa (in)equação. Mas é esta equação que tem de ser resolvida, ou seja, construir melhor por menos e mais depressa, numa sociedade exigente e onde o tempo parece escassear. Para tal, a indústria da construção tem hoje ao seu dispor meios e conhecimento que outrora não existiam, nomeadamente desenvolvimentos tecnológicos, que incluem meios informáticos e que permitem recolher e tratar dados, aligeirar processos, facilitar cálculos, acelerar a comunicação, controlar informação, sistematizar processos e sobretudo, poupar tempo e recursos.

Resumindo, verifica-se que existe a necessidade de cumprir custos, prazos e a qualidade, definidos através de contratos, que reflectem o equilíbrio de interesses e objectivos entre as partes interessadas. A importância da monitorização dos contratos é também reforçada pela crescente adopção de projectos de concepção-construção e parcerias público-privadas, que tornam os contratos ainda mais complexos e decisivos para o sucesso do empreendimento. Sendo certo que a construção tem especificidades, é com elas que tem de se lidar e existe um mundo novo de tecnologia que proporciona novas abordagens que devem ser potenciadas e aproveitadas para satisfação de todas as partes interessadas. Decorrente desta linha de raciocínio, perante as necessidades emanadas pelo mercado e com o propósito de verificar o grau de conformidade de cláusulas contratuais e responder aos desafios dos novos tipos de contratos, desenvolveu-se o SISCON – Sistema Avançado de Gestão Conformidade, que será objecto de apresentação ao longo deste trabalho.

1.2 OBJECTIVOS

O objectivo primordial deste relatório é o de demonstrar que o Sistema Avançado de Gestão de Conformidade apresentado pode contribuir positivamente para o cumprimento de cláusulas contratuais, melhorando assim o desempenho do empreendimento nas questões mais sensíveis do contrato.

Outro objectivo fundamental é evidenciar que o SISCON pode constituir um valor acrescentado para o modelo contratual assumido, permitindo sustentar decisões dos gestores de projecto e contribuindo para a melhoria da sistematização e verificação técnicas associadas à fiscalização.

Para a prossecução dos objectivos gerais referidos desenvolveu-se, testou-se em ambiente real e analisaram-se os resultados da implementação do Sistema Avançado de Gestão de Conformidade num empreendimento habitacional. Desta forma, o SISCON deve contribuir para a monitorização de processos construtivos com base num desdobramento de requisitos e na utilização de Planos de Monitorização e Medição, através da utilização no terreno de Tecnologias de Informação, tendo em vista a análise e optimização das etapas chave de um empreendimento.

Neste sentido, pretende-se também apresentar o desenvolvimento conceptual e aplicacional da ferramenta criada, avaliar a sua eficácia e eficiência nas vertentes de facilidade operacional e abrangência, suas capacidades de produção automática de relatórios e indicadores de apoio à gestão do projecto e equacionar as potencialidades de evolução futura da mesma.

1.3 DESCRIÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em sete capítulos. Inicia-se com a introdução, onde são feitas considerações gerais sobre o tema, contextualizando-o e dando o mote acerca da forma como o SISCON poderá contribuir para melhorar o vasto sector da indústria da construção. Ainda no capítulo 1, são referidos os objectivos gerais e específicos do relatório e descrita a forma como esta se encontra organizada.

O capítulo 2 corresponde ao levantamento do estado da arte no que respeita à abordagem CMS – Compliance Management System, que foi fundamental para o desenvolvimento da ideia e do projecto Sistema Avançado de Gestão de Conformidade. Deste modo, é efectuada uma contextualização do projecto SISCON e apresentada alguma da pesquisa efectuada. Finalmente, são também dados exemplos concretos de aplicação da abordagem CMS, designadamente a aplicação desenvolvida pela Delcan da CMS, designada de CAS – Compliance Auditing System.

No capítulo 3 é descrita com maior detalhe a metodologia associada ao SISCON e apresentado o desenvolvimento conceptual e funcional do SISCON e da ferramenta informática que o suporta. Resumindo, é explanada a lógica subjacente ao SISCON e exemplificado o funcionamento do sistema através de uma simulação, que inclui a exploração das várias hiperligações da ferramenta informática, apoiada por imagens retiradas da mesma. Este capítulo poderá também mostrar como um manual do SISCON para novos utilizadores se poderá vir a desenvolver.

No que concerne ao capítulo 4, é apresentado o desdobramento de requisitos geral e as premissas que estiveram na sua origem, de modo a potenciar a sua flexibilidade, absorção de outros contributos, nomeadamente os provenientes do Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção (ProNIC), categorização para as várias especialidades pertencentes à engenharia civil ou estrutura ramificada e por níveis. Seguidamente, são apresentados os quatro domínios de auditoria de conformidade: (i) Procura, contrato e viabilidades, (ii) Projecto, (iii) Execução e (iv) Utilização e manutenção.

O capítulo 5 diz respeito à monitorização do desempenho e à análise geral de resultados. Aborda-se a estrutura dos planos de monitorização e medição e apresentam-se alguns exemplos do vasto trabalho desenvolvido neste domínio. Ao nível da análise de resultados evidenciam-se algumas potencialidades da análise de resultados que decorre do tratamento de dados do SISCON.

No capítulo 6 são descritos os principais aspectos resultantes da aplicação prática efectuada no empreendimento habitacional, percorrendo-se os principais aspectos do SISCON, desde a elaboração do desdobramento de requisitos, até ao desenvolvimento da monitorização do desempenho. No final analisados e discutidos os resultados, com base na monitorização efectuada e nos relatórios obtidos.

No capítulo 7 são apresentadas as conclusões, efectuando-se uma análise SWOT ao SISCON, descrevendo-se os pontos fortes, os pontos fracos, as ameaças e as oportunidades que rodeiam este Sistema Avançado de Gestão de Conformidade. Propõe-se ainda a realização de trabalhos futuros, que se entende merecerem ser desenvolvidos na linha do que se perspectiva que seja o futuro do SISCON a curto e médio prazo. Finalmente, discutem-se os resultados globais obtidos e são tiradas as conclusões resultantes de todo o trabalho realizado.

2

ESTADO DA ARTE

2.1 ENQUADRAMENTO

Uma vez que o SISCON é uma ideia inovadora baseada na abordagem CMS – Compliance Management System – e que tem em conta especificidades próprias das áreas de mercado do sector da construção em Portugal, inicialmente é feita uma breve contextualização do SISCON e da forma como ele foi criado, para posteriormente se apresentar o levantamento do estado da arte relativamente à abordagem CMS.

O levantamento do estado da arte incidiu nas mais recentes práticas internacionais relacionadas com o SISCON utilizando a Internet, vários livros, teses e relatórios, sobretudo ingleses, americanos e franceses, bem como outros documentos de relevo existentes em bibliotecas e bases de dados. Esta intensa investigação permitiu recolher informação relevante acerca do CMS, tendências, novos modelos e paradigmas no sector da construção, parcerias público-privadas, auditorias, aspectos construtivos e boas práticas, fiscalização, gestão de projectos, revisão de projectos, gestão de obras, qualidade, procura contratual e legislação, potenciando o desenvolvimento do projecto SISCON.

2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROJECTO SISCON

O SISCON é um projecto que resultou do desenvolvimento de uma ideia da DHV, S.A, gerada a partir da experiência da empresa canadiana Delcan no desenvolvimento e aplicação da abordagem CAS – Compliance Auditing System. Com base nesta abordagem, a empresa portuguesa de consultoria técnica, integrada na multinacional holandesa DHV, estabeleceu uma parceria para a investigação e desenvolvimento de um sistema denominado SISCON, com a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, que contou com o apoio da ADI – Agência de Inovação, através do programa PRIME, conforme evidenciado na figura 2.1, tendo sido constituído um NITEC – Núcleo de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico no Sector Empresarial, no âmbito do desenvolvimento de um Sistema Avançado de Gestão de Conformidade.

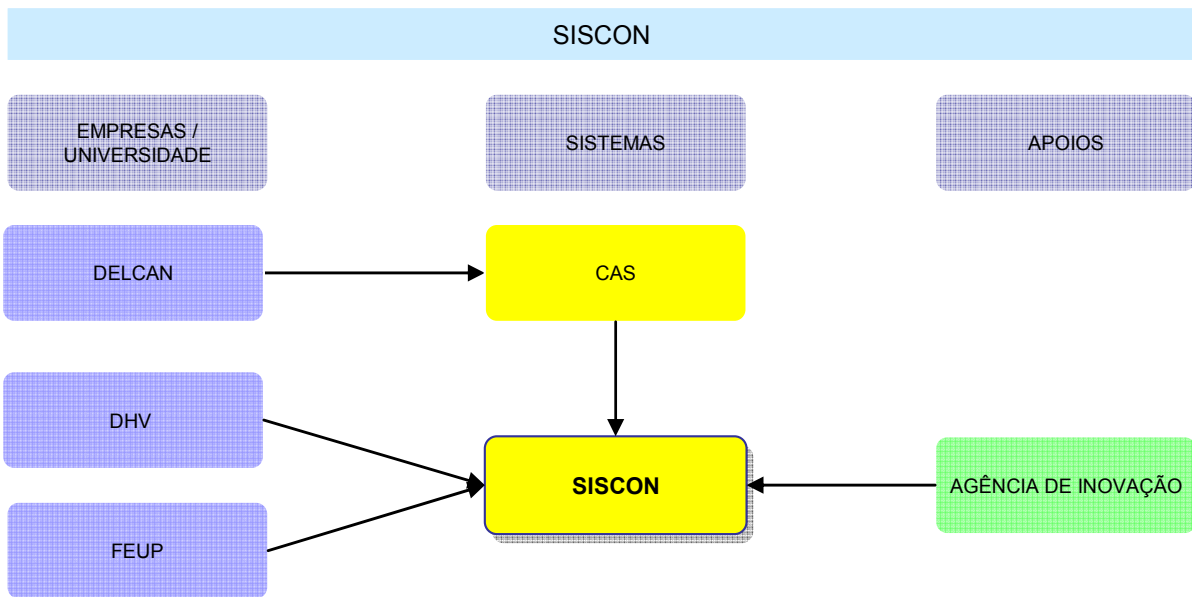


Fig. 2.1– Esquema de desenvolvimento e apoio do SISCON

Para a prossecução dessa parceria foi criado um grupo de Investigação e Desenvolvimento destinado ao desenvolvimento de metodologias e respectivas ferramentas de suporte aos Compliance Auditing Systems, tendo-se criado uma equipa de I&D subdividida por três projectos, cada um deles liderado por um professor da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, conforme evidenciado no quadro 1.

Relativamente ao autor, iniciou a sua colaboração com o projecto SISCON no âmbito do projecto Construções, em Setembro de 2006 e durante um ano, no Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, enquanto bolseiro de investigação. O âmbito da sua intervenção no SISCON foi crescendo desde então, tendo entretanto sido contratado pela empresa DHV para dirigir a fiscalização de um empreendimento habitacional com 117 fogos, em Setembro de 2007. Esse empreendimento, peculiar pela categoria e qualidade assumidas, configuração em U em local privilegiado e inspirado na sustentabilidade e na valorização do investimento, foi um contexto propício para o autor desenvolver a realização de testes visando a implementação no terreno do SISCON, que serão objecto de análise ao longo do presente trabalho.

Quadro 1- Projectos associados ao SISCON, seus responsáveis e objectivos síntese

Projectos SISCON	Responsáveis FEUP	Objectivos síntese
Plataforma transversal	Eng.º Vítor Abrantes.	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento da solução informática que permita integrar diferentes níveis e abordagens da Gestão de Conformidade; • Definição da gestão da base de dados.
Recursos hídricos	Eng.º Paulo Monteiro; Eng.º André Fonseca.	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão da conformidade de sistemas como redes de abastecimento de água ou tratamento de efluentes; • Gestão de fluidos e interacção com aplicações existentes.
Construções	Eng.º Jorge Moreira da Costa; Eng.º Pedro Teixeira.	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão da conformidade em empreendimentos dos vários tipos, permitindo dar resposta a sistemas tão diversos como edifícios industriais, equipamentos públicos ou projectos urbanísticos; • Focalização nos processos associados à construção e interacção com aplicações relacionadas com o contrato, projecto e sua fiscalização.
-	Responsável DHV	Objectivos síntese
-	Eng.º Dinis Mota.	<ul style="list-style-type: none"> • Coordenação geral do projecto SISCON.

Em termos de áreas de intervenção, o SISCON está relacionado com a fiscalização, a gestão de projectos e a gestão de conformidade, actividades que muito sintetizadamente se descrevem.

A fiscalização trata-se de um processo de actividade que se enquadra na garantia da qualidade. Este processo pretende ser uma evidência externa da aplicação de sistemas de garantia da qualidade, geralmente divididos em áreas, que comumente são as que seguidamente se apresentam e onde o SISCON poderá ter alguma intervenção, com adiante se verá (Guimarães, 2004):

- Conformidade, cujos objectivos principais são a implementação de mecanismos destinados a garantir que a totalidade do projecto é correctamente executado. Esta vertente de conformidade tem um forte carácter de verificação “in loco” do cumprimento das especificações do projecto, pelo que, como veremos ao longo deste trabalho, tem uma forte correlação com o SISCON.
- Economia, que trata os assuntos relacionados com custos e facturação e integra procedimentos de relacionados com o registo e tratamento de informação. É também da sua área de competência saber em cada momento o que foi pago, o que falta pagar e eventualmente efectuar previsões;

- Planeamento, que trata de questões relacionadas com prazos e engloba um conjunto de procedimentos destinados a conhecer, controlar e prever a evolução da obra no tempo, recorrendo ao plano de trabalhos, balizamentos periódicos para controlo dos prazos, previsão de prazos e quantificação de multas e prémios;
- Informação/Projecto, que deve garantir a condução e registo de toda a informação, incluindo os arquivos de obra, as reuniões, a gestão de assuntos e pareceres e a emissão de relatórios;
- Licenciamento/Contrato, que tem em vista a condução, registo e implementação de actos administrativos através do cumprimento de actos legais de empreitada (adjudicação, consignação, autos de multa, autos de suspensão, recepção provisória, auto de fecho de contas, recepção definitiva), do cumprimento de actos de licenciamento (licença de obra, visitas e fiscalização municipal, livro de obra, vistorias finais, licenciamento de utilização) e de cumprimento de actos de contratação (contrato, assinatura, aditamentos, resolução);
- Segurança, que pretende motivar e implementar o Plano de Segurança, seja na fase de projecto, seja na fase de obra;
- Qualidade, que tem como objectivo implementar mecanismos de garantia da qualidade através de procedimentos preconizados nas outras áreas funcionais, ao nível do serviço prestado e também na qualidade dos trabalhos desenvolvidos em obra.

A gestão de projectos, por definição, são os princípios, métodos e técnicas usadas para estabelecer e implementar um projecto e atingir os seus objectivos.

Em termos gerais, a gestão de projectos difere da gestão geral de corporações pela vocação orientada para a natureza do empreendimento, em que a organização definida para um empreendimento geralmente termina quando esse empreendimento é concluído. De acordo com o Projecto Management Institute (2000), a gestão de projectos pressupõe:

- A arte de dirigir e coordenar recursos humanos e materiais ao longo do período de vida útil de um projecto ou empreendimento, utilizando modernas técnicas de gestão de modo a atingir objectivos predefinidos ao nível dos custos, prazos, qualidade e satisfação das partes interessadas relacionadas com a nossa actividade concreta.

Os ingredientes necessários, mas não suficientes, para garantir uma correcta gestão de projectos são:

- O domínio dos conceitos gerais de gestão;
- Um conhecimento específico baseado na familiarização com o tema e uma experiência consolidada acerca desse tipo de projectos;
- Domínio das disciplinas que suportam a gestão de projectos, designadamente em termos de tecnologias e software de gestão e ciência da decisão.

Em termos específicos, a gestão de projectos encerra uma série de objectivos que conduzem à implementação de uma gama de operações coordenadas que visam a resolução de conflitos. Existem potenciais conflitos entre a conjugação dos objectivos gerais do projecto, custo, prazo e qualidade, com as restrições impostas pelos recursos, humanos e materiais, limitados. Esses conflitos devem ser resolvidos tão cedo quanto possível, através de negociações e mediações de conflitos ou através da criação de novas alternativas. Consequentemente, as funções da gestão de projectos na construção envolvem:

- A especificação dos objectivos do projecto e respectivos planos de concretização, incluindo a definição do âmbito, orçamento, planeamento dos trabalhos, definição de requisitos e desempenho desejado e entidades e equipas envolvidas;
- Maximização dos recursos através de uma correcta gestão contratual com os trabalhadores, gestão de equipamentos e materiais em função do planeamento e calendarização definidos;
- Implementação de várias operações através de uma correcta coordenação e controlo do planeamento, projecto técnico, custos estimados, contratações e construção de todo o processo;
- Desenvolvimento de métodos eficazes e eficientes de comunicação e mecanismos de resolução rápida de conflitos entre os vários intervenientes.

De modo a concretizar os objectivos propostos, o gestor de projectos deve focalizar-se e possuir capacidades em diferentes domínios, nomeadamente:

- Capacidade de gerir de forma integrada o projecto, garantindo que os vários elementos que compõe o empreendimento são efectivamente coordenados;
- Gestão e domínio dos objectivos nucleares do empreendimento, para garantir que todo o trabalho necessário e apenas esse, é efectuado;
- Gestão de prazos, com um rigoroso controlo ao nível do planeamento;
- Gestão de custos, identificando a optimização de recursos e mantendo o orçamento controlado;
- Gestão da qualidade, para que os requisitos técnicos e funcionais sejam cumpridos;
- Gestão de recursos humanos, desenvolvendo projectos individuais exequíveis e ambiciosos com os trabalhadores;
- Gestão da comunicação, assegurando uma correcta e regular comunicação interna e externa;
- Gestão de riscos, de modo a analisar e mitigar potenciais riscos e definir prioridades;
- Gestão contratual, para a gestão e obtenção dos apoios externos necessários para a prossecução dos objectivos.

Finalmente, a gestão da conformidade, está mais relacionada com a realização de auditorias, mas vai mais longe do que a componente de auditoria, através de uma componente suplementar de assessoria que envolve uma actuação, quer ao nível pró-activo no sentido de evitar desvios, quer ao nível reactivo no sentido de propor estratégias contingênciais. O sucesso da gestão de conformidade implica assim gerir e relacionar com rigor um grande número de informações frequentemente inter-dependentes, estando por isso, directamente relacionada com a forma de actuar do SISCON.

2.3 A ABORDAGEM CAS

A abordagem CAS – Compliance Auditing System, na qual se baseia o SISCON, surgiu em meados da década de 90, tendo sido desenvolvida e utilizada no Canadá e EUA para a monitorização de Concessões.

Esta abordagem pretende permitir aos promotores e partes interessadas em projectos de concepção – construção um sistema de controlo, eficaz e eficiente, desenhado de forma a gerar a adequada confiança na satisfação dos requisitos contratuais. Para gerar essa confiança, este sistema relaciona actividades vocacionadas para a investigação e verificação da conformidade e adequabilidade de produtos e serviços, face a critérios previamente estabelecidos, recorrendo ao uso de novas Tecnologias de Informação e modelos organizacionais.

A Delcan, empresa Canadiana participada da DHV, foi pioneira no desenvolvimento que fez evoluir o tradicional sistema de Fiscalização através da Gestão de Projecto e em conjunto com as ferramentas entretanto criadas para a implementação e manutenção de sistemas de gestão da qualidade, nomeadamente auditorias, fomentava a utilização dessas mesmas ferramentas.

As áreas preferenciais de actuação do CAS são a parte contratual, incluindo a articulação de prazos, custos e pagamentos, bem como as exigências técnicas, de segurança, ambientais e de qualidade, pretendendo-se a garantia de cumprimento de requisitos contratuais ao nível da Gestão, do Projecto e da Construção. Como objectivos gerais do CAS e do SISCON, destacam-se o proporcionar aos clientes soluções cada vez mais adequadas para a resolução dos seus problemas, aumentando a complementaridade através de novas competências e sistemas de informação, apoiando a já referida passagem do modelo tradicional para o modelo DBOFT (Design, Build, Operate, Finance and Transfer), hoje tão em voga. Simultaneamente, pretende-se dar resposta às complexas exigências contratuais, decorrentes ou não de parcerias público-privadas, consórcios ou da grande dimensão dos empreendimentos. São também metas em concretização diferenciar a consultoria técnica através de um serviço inovador, rentabilizar a experiência e conhecimentos específicos disponíveis nos vários sectores da empresa, oferecendo novos serviços, e avaliar o melhor modelo de integração de sistemas que possa ser utilizado em áreas com diferentes requisitos.

Como benefícios do CAS destacam-se (Delcan, 2001):

- A prestação de serviços profissionais objectivos, independentemente dos participantes envolvidos;
- Protecção do cronograma financeiro aprovado;
- Custo da monitorização é inferior ao dos métodos tradicionais;
- Grande flexibilidade e aplicabilidade na entrega de produtos ajustados a uma grande variedade de tipos de projectos e serviços;
- Mantém a integridade de todos os elementos do contrato ou serviço pretendido;
- Confiança nos pagamentos efectuados com base nos trabalhos executados;
- Aumenta a conformidade dos objectivos da qualidade, com diminuição dos riscos
- Estrutura concebida de acordo com as normas, nomeadamente as ISSO, de modo a diminuir conflitos;
- Identifica oportunidades de melhoria;

- Detecção precoce de problemas;

A utilização do Compliance Auditing System pela Delcan teve já alguns exemplos de maior significado, designadamente:

- CAS Saúde:
 - Sede dos Serviços Paramédicos de Ottawa, Canadá - Prestação de serviços de implementação de uma PPP (DBOFT) na edificação na nova sede dos serviços paramédicos de Ottawa;
 - Auditoria às melhores práticas no Hospital Pediátrico do Canadá – Prestação de serviços de auditoria e monitorização da gestão de projecto implementado neste hospital (um dos maiores hospitais académicos pediátricos do mundo);
 - Design and Build da Esquadra de Polícia de Peel, Ontário, Canadá - Prestação de serviços de consultoria no âmbito da definição de projecto de implementação do contrato design and build;
 - Compliance Audit Services para o Departamento de Defesa, Alberta, Canadá - Prestação de serviços de sistemas avançados de gestão de conformidade, baseado na ISO 19011.
- CAS Transportes
 - Metro Ligeiro de Los Angeles – Pasadena, EUA, numa extensão de cerca de 60 km – prestação de serviços de gestão de projecto desde o design até à construção e fornecimento de um sistema de gestão da conformidade nos contratos Design-Build relacionados com o projecto;
 - Programa de expansão da rede de tráfego de Toronto, Ontário, Canadá – gestão de projecto (7 biliões de dólares) que incluía 8 novas ligações, totalizando 68 km, assim como vários projecto de suporte, garantindo que as infra-estruturas eram planeadas, projectadas e construídas, satisfazendo todos os requisitos aplicáveis;
 - Comboio de alta velocidade em Taiwan West – desenvolvimento do Plano de Gestão de Projecto para controlo de planeamento, desenvolvimento do design e fase de construção do projecto. 345 Km de linha de alta velocidade com 5 estações e uma velocidade de utilização de 250 a 300 km/h;
 - Recuperação de 25 km de auto-estrada e construção de 30 km de novas linhas do Metro Ligeiro de Denver, Colorado, EUA - desenvolvimento e implementação de um sistema de gestão da conformidade, eficaz e eficiente em termos de custo, para a monitorização da satisfação dos requisitos contratuais nas fases de projecto e construção: apoio na definição de requisitos de projecto, revisão de propostas e posterior implementação do sistema de gestão da conformidade.
- CAS Água
 - Desenvolvimento do sistema de manutenção no abastecimento e tratamento de águas residuais de Otava-Carleton - avaliação de todos os aspectos de construção de infra-estruturas, no valor de 55 milhões de dólares; desenvolvimento de lista de requisitos e gestão das auditorias, permitindo emissão de informação em formato de gráficos facilmente utilizáveis pela gestão;

- Implementação de sistema de avaliação da gestão da distribuição de água da cidade de Tiny Water;
- Estudo de identificação da infra-estrutura crítica de Otava – A infra-estrutura de abastecimento de 750.000 clientes é perfeitamente adequada. O objectivo foi otimizar a avaliação da fiabilidade e identificar áreas de serviço mais vulneráveis, ao mesmo tempo que se orçamentavam as melhorias de serviço necessárias.

Outros exemplos da utilização da abordagem Compliance Auditing System são:

- A utilização ao nível da gestão de grandes projectos, como é o caso do *T-Rex* da *Carter & Burgess, Inc.* (<http://www.c-b.com/>);
- A construção da nova ponte sobre o rio Narrows – Tacoma Narrows Brdge – que recorrendo a um sistema de gestão de conformidade cumpriu os custos, os prazos e a qualidade definidos, apesar da complexidade técnica e organizacional da empreitada, que envolvia mais de vinte grandes subcontratados, provenientes de países como o Japão, a Coreia ou Inglaterra (<http://www.wsdot.wa.gov/publications/folio/TNBQualityweb.pdf#search=%22tnb%20quality%22>).



Fig. 2.2 – Imagem aérea da ponte Tacoma Narrows, nos Estados Unidos da América, onde foi aplicada com sucesso a abordagem CAS

- A utilização de sistemas de auditoria de conformidade utilizados na optimização e controlo da segurança por parte da Autoridade para a Segurança da Aviação Civil do Governo Australiano (<http://www.casa.gov.au/media/other/01-08-02boydspch.htm>);

Em Portugal, na sequência da participação da DHV na proposta à parceria público privada do Hospital de Loures do Grupo BES Saúde, em ligação com a Mota-Engil, foi iniciado um contacto de maior proximidade com a Delcan, que assegurou a presença na proposta do sistema CAS, presença que se fez depois sentir, com o mesmo enquadramento, nas propostas para as restantes parcerias público-privadas dos diferentes hospitais. Contudo, não houve até ao momento e neste domínio mais desenvolvimentos merecedores de registo.

Posteriormente, e dado o enorme potencial de utilização deste tipo de abordagem, a DHV, na sequência da experiência acumulada internamente nos campos da fiscalização, gestão de projecto e gestão da qualidade e gestão da conformidade, integrou e promoveu o desenvolvimento do SISCON, sistema completamente inovador em Portugal e na Europa, no contexto já referido de I&D, criação do NITEC e o apoio da Agência de Inovação.

3

METODOLOGIA ASSOCIADA AO SISCON

3.1 INTRODUÇÃO

Uma boa gestão, estratégica ou corrente, passa por conhecer bem as razões da eficácia e as possibilidades de optimização. Assim, torna-se determinante monitorizar a actividade objecto da gestão, de forma a conhecer os processos e obter registos relevantes acerca dos resultados obtidos com os mesmos, que devem ser objecto de tratamento e análise. Mas para uma boa monitorização, que descubra e potencie a solução de falhas e detecte oportunidades de melhoria, um adequado desdobramento de requisitos é essencial, uma vez que este permite controlar todo o processo, definindo as etapas críticas associados a cada contrato.

A partir do desdobramento de requisitos desenvolvem-se os planos de monitorização e medição e todo um trabalho cujas principais etapas serão descritas no presente capítulo, explicitando-se também o modo de funcionamento da ferramenta informática e recorrendo, sempre que se justifique, a imagens retiradas da própria ferramenta informática.

Nos pontos que se seguem é efectuada uma descrição geral do SISCON, enquadrada no desenvolvimento conceptual realizado e é apresentado o desenvolvimento aplicacional do SISCON, dando-se ênfase ao modo de funcionamento da ferramenta informática.

3.2 DESENVOLVIMENTO CONCEPTUAL E APLICACIONAL DO SISCON

3.2.1 PROJECTO DE I&D – DESENVOLVIMENTO CONCEPTUAL DO SISCON

Conforme foi referido, o ponto de partida para a realização deste trabalho foram os resultados obtidos pelo autor no projecto de investigação SISCON P04 – Construções, desenvolvido na Secção de Construções Civas do Departamento de Engenharia Civil da FEUP, no âmbito de um Protocolo entre a FEUP e a empresa DHV, S.A., em 2006/07.

No que concerne à lógica subjacente ao SISCON, ela está intimamente relacionada com o seu *modus operandi*. Assim, quer em termos conceptuais, quer em termos de utilização da ferramenta informática, o Sistema Avançado de Gestão da Conformidade pode ser dividido em três grandes etapas:

- A primeira de todas é a configuração. Inclui a definição do contrato, do desdobramento de requisitos, dos auditores, a inserção dos planos de monitorização e medição e respectivas questões.

- A segunda etapa consiste na geração dos inquéritos e na realização das auditorias, ou seja, na resposta aos inquéritos e na submissão dos registos via PDA ou computador para a base de dados. Esta etapa é decisiva ao nível da realização do processo de auditoria e recolha de dados (input).
- Finalmente, a terceira e última fase é a análise e tratamento de dados, com a geração automática de relatórios, contribuindo para o diagnóstico da situação em cada momento e proporcionando um olhar objectivo quer em termos da evolução do contrato, quer através da comparação entre contratos e a evolução global do negócio da empresa. Torna-se desta forma possível, identificar as questões e áreas que necessitam de atenção e melhoria, descobrindo e potenciando novas oportunidades. Ao mesmo tempo ficam criadas condições adequadas a iniciativas de benchmarking que eventualmente sejam levadas a cabo.

Associado a cada contrato ou área de negócio deve existir sempre um desdobramento de requisitos (requirements breakdown structure). Este trabalho é feito logo na fase inicial de cada contrato, de modo a perceber-se quais as etapas ou aspectos críticos do mesmo que serão objecto de monitorização, sendo esta divisão um dos aspectos fulcrais do SISCON. Os desdobramentos de requisitos estão organizados em níveis, que correspondem às “colunas” do mapa conceptual, conforme se pode verificar pela observação da figura 3.1. A passagem de um nível para outro promove um nível de pormenorização crescente do desdobramento de requisitos, quando nos deslocamentos da esquerda para a direita. Deste modo, aos primeiros níveis do desdobramento de requisitos corresponde um mapa de processos e sub-processos e aos últimos níveis correspondem os requisitos técnicos a cumprir. No último nível encontrar-se-ão as questões a efectuar no processo de auditoria.

Resultado do trabalho de pesquisa efectuado, foi definido um desdobramento de requisitos geral associado à construção, onde o desdobramento de requisitos de cada um dos contratos deverá encaixar. Nesta arquitectura categorizou-se o processo construtivo numa estrutura ramificada com quatro domínios de auditoria de conformidade, nomeadamente (i) Procura, contrato e viabilidades, (ii) Projecto, (iii) Execução e (iv) Manutenção e exploração, conforme ilustrado na figura 3.1.

Estes domínios de auditoria de conformidade subdividem-se em grupos que, no nível de pormenorização mais elevado, definem requisitos técnicos ou organizacionais que por sua vez originam questões a ser respondidas pelos auditados, conforme exemplificado no quadro 2. As questões são então elaboradas por um auditor sénior responsável pela monitorização do contrato ou supervisor, gerando planos de monitorização e medição (check-lists). Destes são extraídos inquéritos, a partir da periodicidade conveniente para cada uma das perguntas dos planos, os quais são então operacionalizados.

Este processo permite que auditores, com requisitos de qualificação menos elevados que os relacionados com os responsáveis pelo estabelecimento de planos de monitorização e medição, efectuem as auditorias permitindo a monitorização exhaustiva dos requisitos considerados significativos. Assim, nas auditorias recorre-se ao uso de PDA's conectados via Internet e carregados com as check-lists relevantes, libertando os auditores seniores das referidas auditorias. Devido à flexibilidade introduzida, os planos de monitorização e medição podem ser alterados ou acrescentados e (re)utilizados total ou parcialmente, consoante as necessidades. Estes, quando aplicados a um caso concreto devem acrescentar o como, quando e onde, além da respectiva forma de registo, das questões. Finalmente, e uma vez que a informação é gerida a partir de uma base de dados, é possível resolver, numa primeira fase, a obtenção atempada da definição de acções relacionadas com o tratamento de não conformidades, uma vez que a ferramenta inclui potencialidades de comunicação aos registos da base de dados automatizados. Numa segunda fase, de certa forma concomitante com a primeira, é possível avaliar, em termos globais ou específicos de objectivos de gestão, o desempenho do que tenha sido objecto de avaliação. Esta avaliação, e o respectivo relato, é de facto a mais significativa vantagem do sistema: resulta do tratamento automático de uma quantidade de informação que pode ser significativa e pode ser transmitida de uma forma adequada para o controlo dos referidos objectivos de gestão. Naturalmente de uma forma gráfica pode tornar-se claro o nível de conformidade nos requisitos ou áreas que se tenham identificado como a monitorizar.

O objectivo final é o de clarificar o nível de desempenho das várias entidades envolvidas, nas diferentes vertentes consideradas significativas, potenciando uma atitude pró-activa de prevenção ou solução, tão cedo quanto possível, de problemas. Desta forma consegue-se melhorar a qualidade dos serviços prestados contribuindo para a organização do conhecimento existente ou gerado, possibilitando a reutilização dessa informação sob a forma de planos de monitorização e medição, emergindo também o conceito de biblioteca.

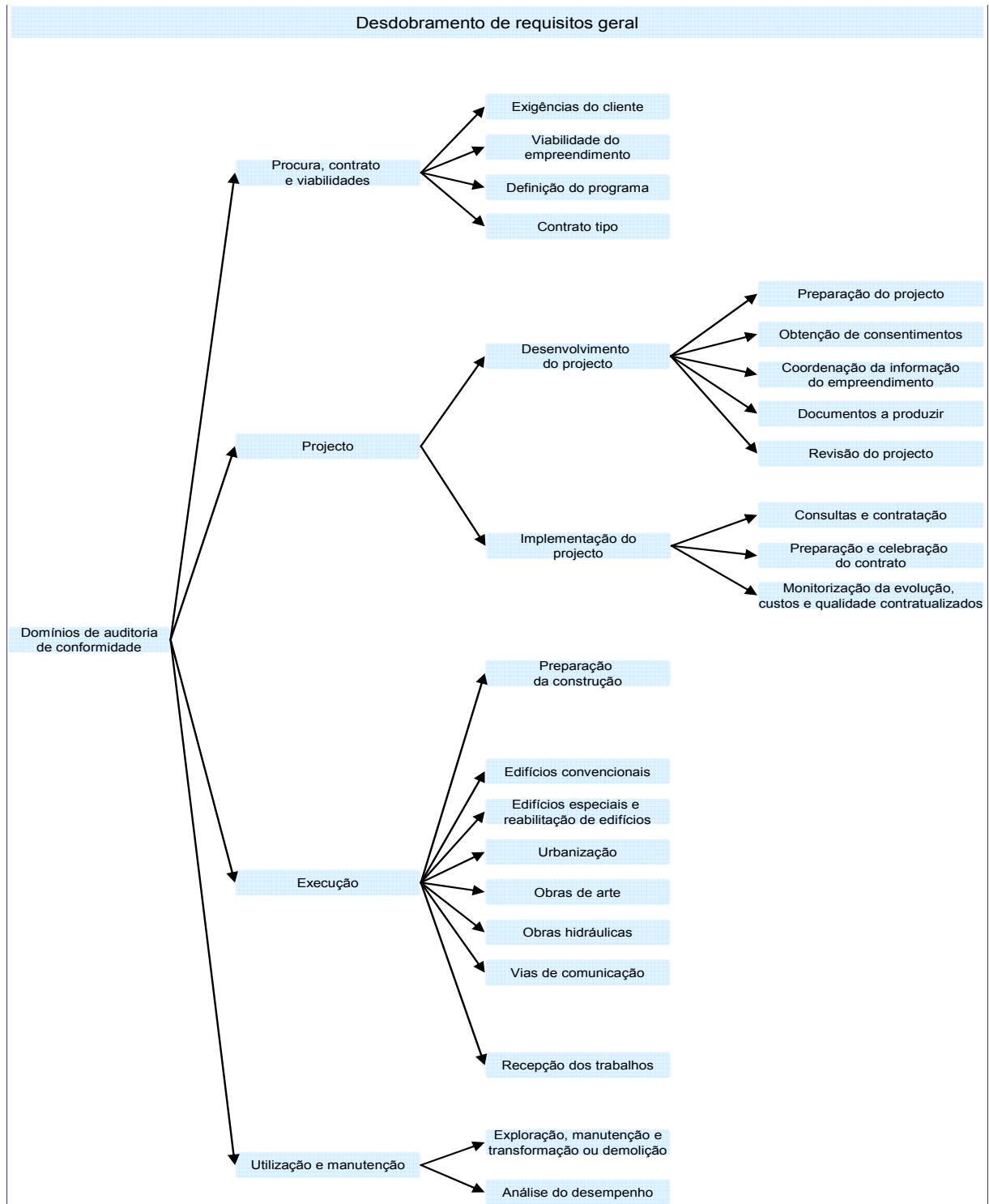


Fig. 3.1 – Arquitectura do Projecto SISCON – Desdobramento de requisitos geral

Quadro 2 - Pormenor de um PMM pertencente ao D.A.C. (i) Procura Contrato e Viabilidades

NÚMERO	1. PROCURA, CONTRATO E VIABILIDADES
	1.1. EXIGÊNCIAS DO CLIENTE
	1.1.1. Obtenção dos requisitos do cliente, orçamento e calendarização do Empreendimento
1.	Foi seleccionado o Gestor do Projecto (geralmente associado a uma empresa) tendo-se em conta a sua qualidade técnica e humana, bem como o papel mais ou menos participativo que o Cliente pretende assumir?
2.	Foi criado um grupo de trabalho com um responsável máximo (à partida o Gestor de Projecto) para gerir as actividades do ponto de vista do Cliente / Dono de Obra, envolvendo todas as pessoas e/ou departamentos que possam influir no desenvolvimento do processo?
3.	Identificaram-se os objectivos e as expectativas do Cliente, nomeadamente ao nível do(a): <ul style="list-style-type: none"> ➤ Uso ➤ Função ➤ Performance ➤ Quantidade ➤ Qualidade ➤ Custo ➤ Tempo ➤ Possibilidades de evolução?
4.	Estabeleceram-se as prioridades do Cliente perante os objectivos e as perspectivas já definidas, para os diversos níveis?
5.	Justificou-se o porquê de uma construção nova ou a ocupação / reabilitação de outro espaço?
6.	O Prestador de Serviços tem capacidade para satisfazer as necessidades do Cliente?
7.	Definiu-se a localização pretendida e os critérios inerentes à sua escolha?

3.2.2 DESCRIÇÃO FUNCIONAL DA FERRAMENTA INFORMÁTICA

3.2.2.1 Apresentação da ferramenta informática

Nos pontos que se seguem apresentam-se os principais aspectos que constituem a ferramenta informática, que traduz e materializa a abordagem SISCON. O SISCON é acessível aos seus utilizadores via Internet ou Intranet, através do endereço electrónico <http://siscon.tecnopor.pt/sitio/>.

As linhas mestras do projecto SISCON foram investigadas e desenvolvidas durante três anos, pela equipa da FEUP e da DHV, sendo que a ferramenta informática associada ao SISCON foi objecto de várias evoluções até se obter o resultado apresentado.

De modo a explicitar as formas de interligação entre os principais conceitos abordados e o fluxo que usualmente é seguido quando se utiliza a ferramenta informática do SISCON, é apresentada na figura 3.2, o fluxograma conceptual do SISCON. Na coluna do lado esquerdo surgem as suas três grandes etapas. Ao centro, é sistematizado o fluxo utilizado, desde o contrato até à geração de indicadores de desempenho e à direita é feita uma referência à forma como ocorre a interacção com a ferramenta informática.

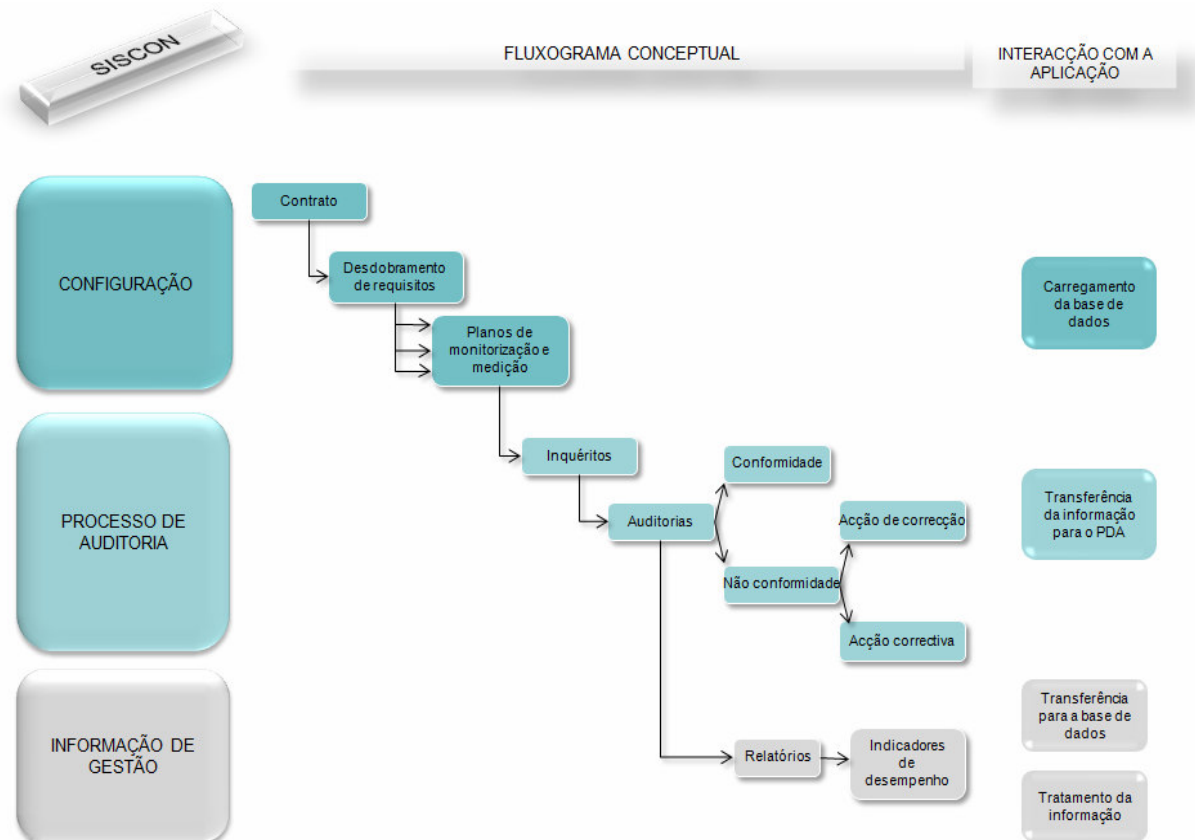


Fig. 3.2 - Fluxograma conceitual do SISCON

A ferramenta informática apresenta um carácter intuitivo bastante forte, está disponível em qualquer lugar e em qualquer hora uma vez que está disponível via Internet e caracteriza-se por uma elevada flexibilidade, uma vez que a introdução de novas funcionalidades é sempre possível, devido à sua estrutura modular.

A figura 3.3 que seguidamente se apresenta, corresponde à página inicial do SISCON, onde é solicitado ao utilizador que inicie a sua sessão através da introdução do nome de utilizador e respectiva senha de entrada, uma vez que o acesso ao SISCON é restrito. Esta restrição é gerida pelo administrador do sistema.

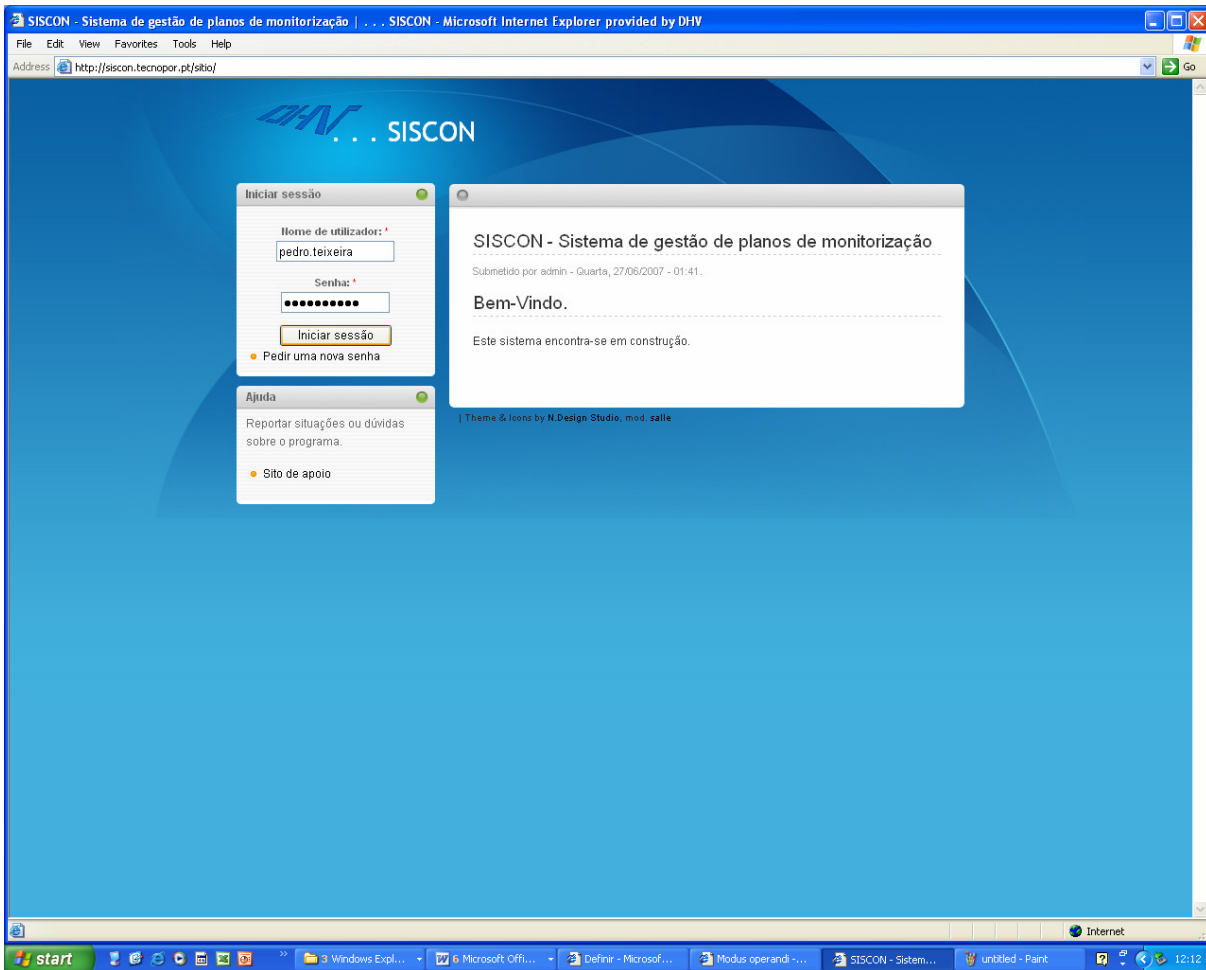


Fig. 3.3 - Vista da página de apresentação do SISCON

3.2.2.2 Estrutura da ferramenta informática

Da observação da figura 3.4, é possível perceber-se que o SISCON se encontra organizado da seguinte forma:

- À esquerda, uma coluna subdividida em três menus: um respeitante às funções de criação e gestão de contratos e tipos de não conformidade, outro respeitante a funções mais relacionadas com a administração da ferramenta e de conteúdos e um último dedicado à ajuda. No primeiro menu à esquerda, estão as hiperligações que possibilitam a criação, listagem e gestão de todos os conteúdos relacionados com os contratos, incluindo desdobramentos de requisitos, planos de monitorização e medição, questões, inquéritos e relatórios.
- À direita, uma coluna que varia mediante o tipo de selecção efectuada na coluna da esquerda e que permite o preenchimento ou a selecção dos campos necessários para o funcionamento da ferramenta informática.
- Em cima, uma opção de pesquisa, que poderá ser avançada ou não.

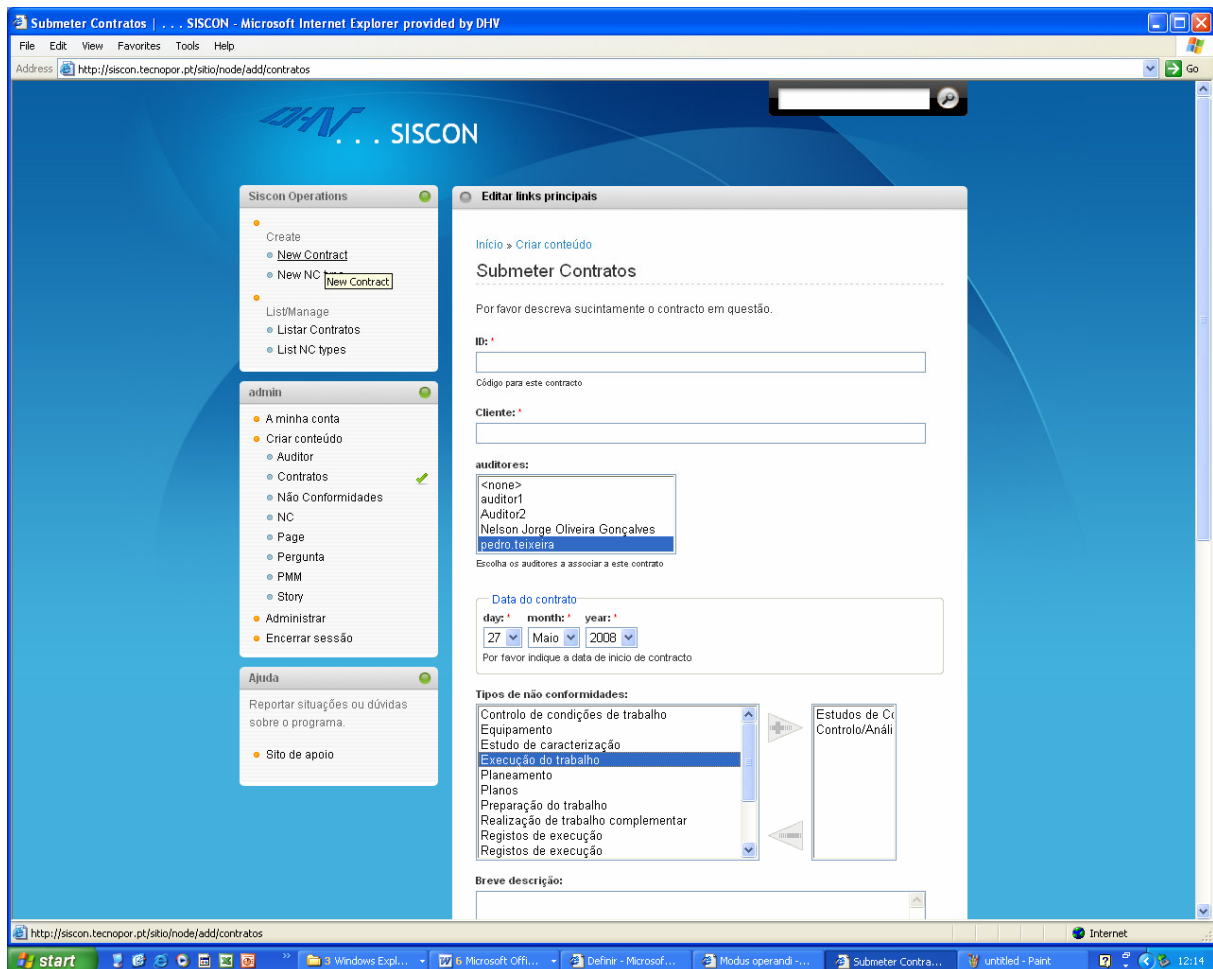


Fig 3.4 – Vista da página para submissão de contratos

3.2.2.3 Definição e edição de contratos e tipos de não conformidade

Após o utilizador ter tido acesso ao SISCON a definição do contrato é a primeira etapa a ser realizada. Para tal, bastará seleccionar a opção *New Contract* (novo contrato) e preencher os campos que surgem no menu da direita, designadamente a identificação do contrato e do cliente, o(s) auditor(es) e os tipos de não conformidade. O acesso posterior a cada contrato inserido tem lugar através da hiperligação *Listar Contratos*

Os tipos de não conformidade serão utilizados quando se gerarem os relatórios automáticos, pois será através deles que se irá organizar e quantificar a taxa de conformidade e não conformidade associadas a cada um dos aspectos a monitorizar. Alguns tipos de não conformidade foram já adicionados, estando ao dispor dos utilizadores. Contudo, estas poderão ser editadas ou acrescentadas através do comando *New NC type* (novo tipo de não conformidade; ver figura 3.5).

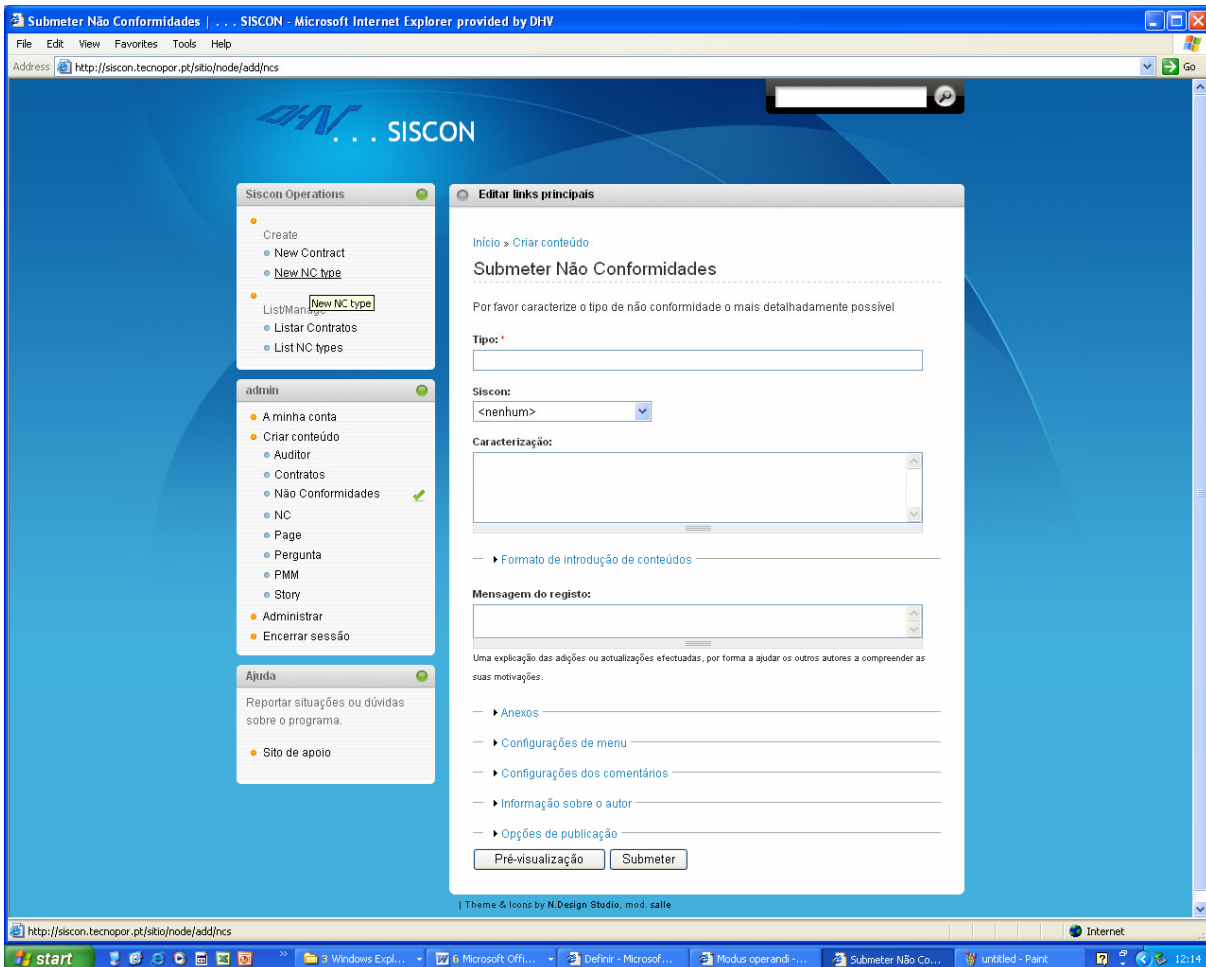


Fig. 3.5 – Vista da página para submissão de tipos de não conformidade

Além das hiperligações para criar contratos e tipos de não conformidade, existem também as hiperligações para a listagem e gestão de contratos e não conformidades. Estas hiperligações encontram-se ainda no primeiro menu à esquerda, sendo que a maior parte do trabalho de inserção de dados é aí efectuada.

Da observação da figura 3.6 é possível visualizar a listagem dos contratos, entretanto criados.

Pressionando sobre o contrato pretendido, entramos nos conteúdos pertencentes ao contrato em causa surgindo no menu à esquerda uma série de novas funcionalidades. Estas novas hiperligações, visíveis na figura 3.7, possibilitam ao utilizador introduzir e gerir o desdobramento de requisitos e posteriormente gerar os relatórios automáticos. Para que o utilizador possa gerar estes relatórios com informação relevante é necessário que, após a introdução do desdobramento de requisitos, se criem os planos de monitorização e medição, se insiram as questões e se responda aos questionários.

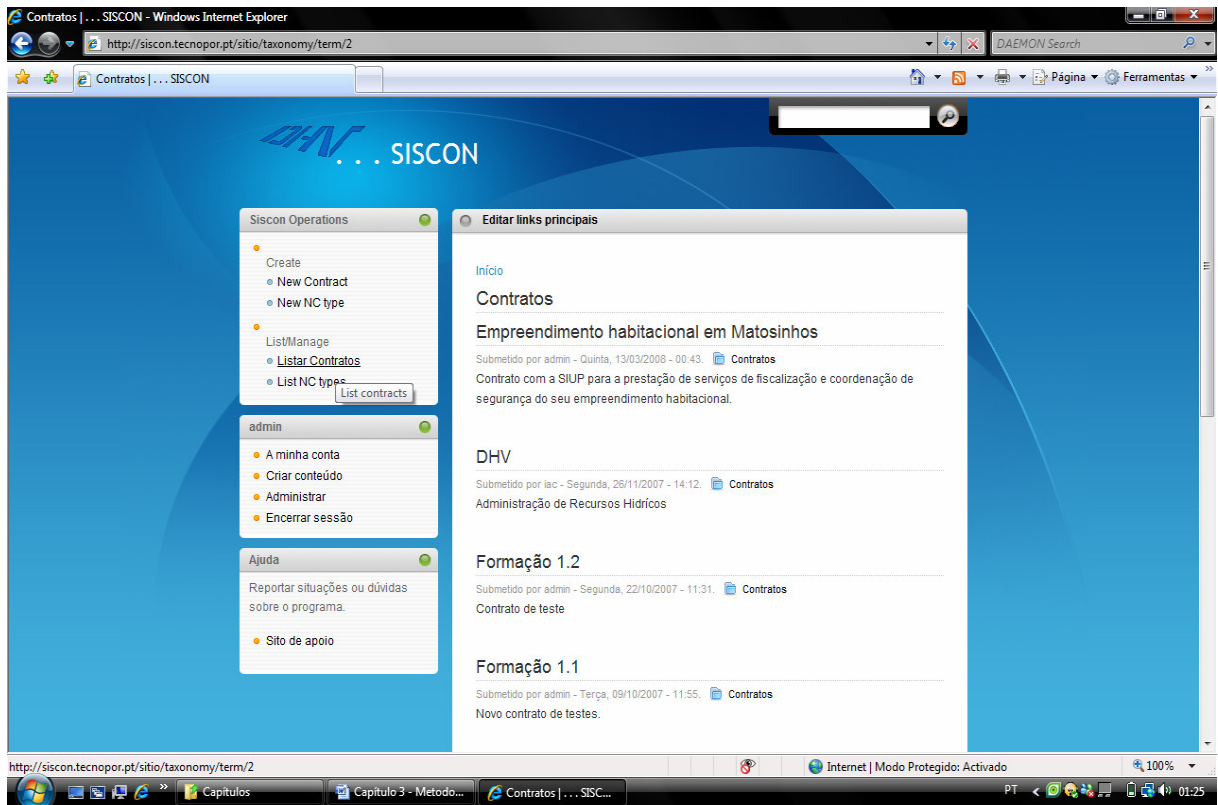


Fig. 3.6 - Listagem de contratos existentes no SISCON

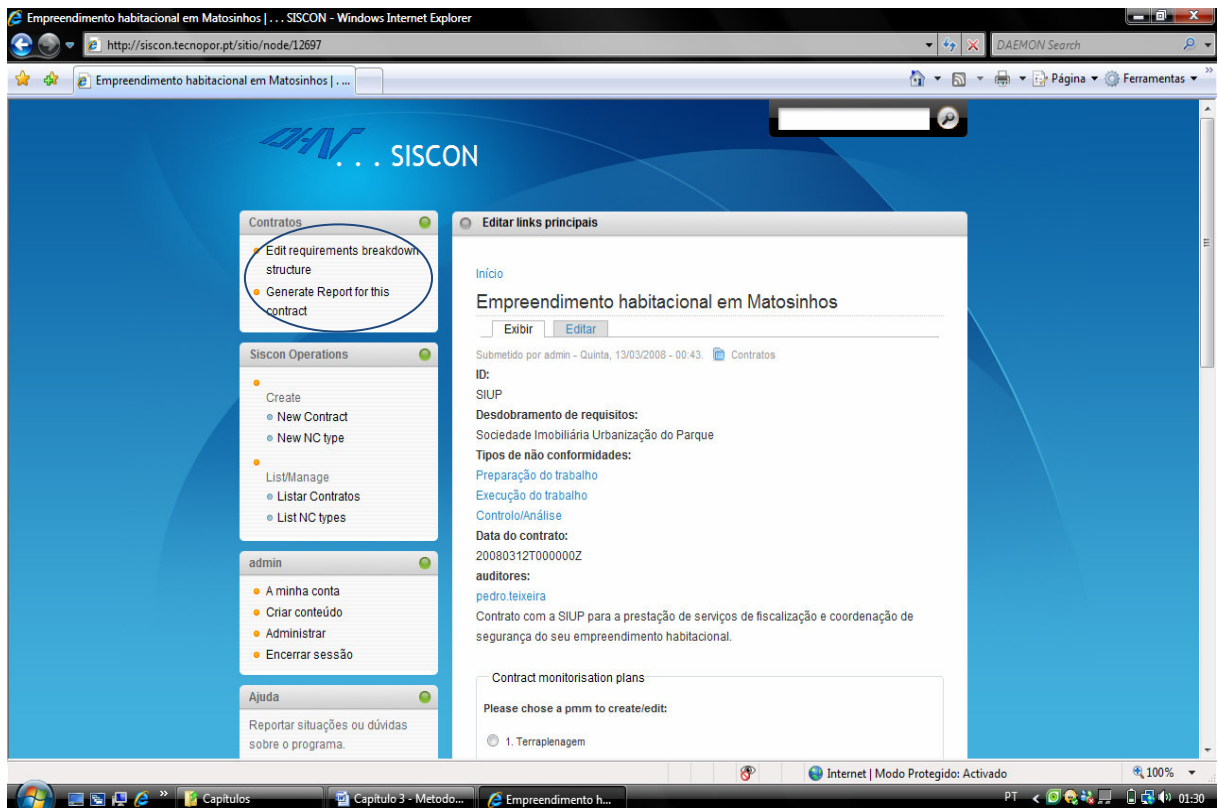


Fig. 3.7 - Visualização após a selecção de um contrato

Cada contrato, tal como qualquer outro conteúdo, pode ser alterado em qualquer momento, bastando para tal seleccionar *editar* (figura 3.8).

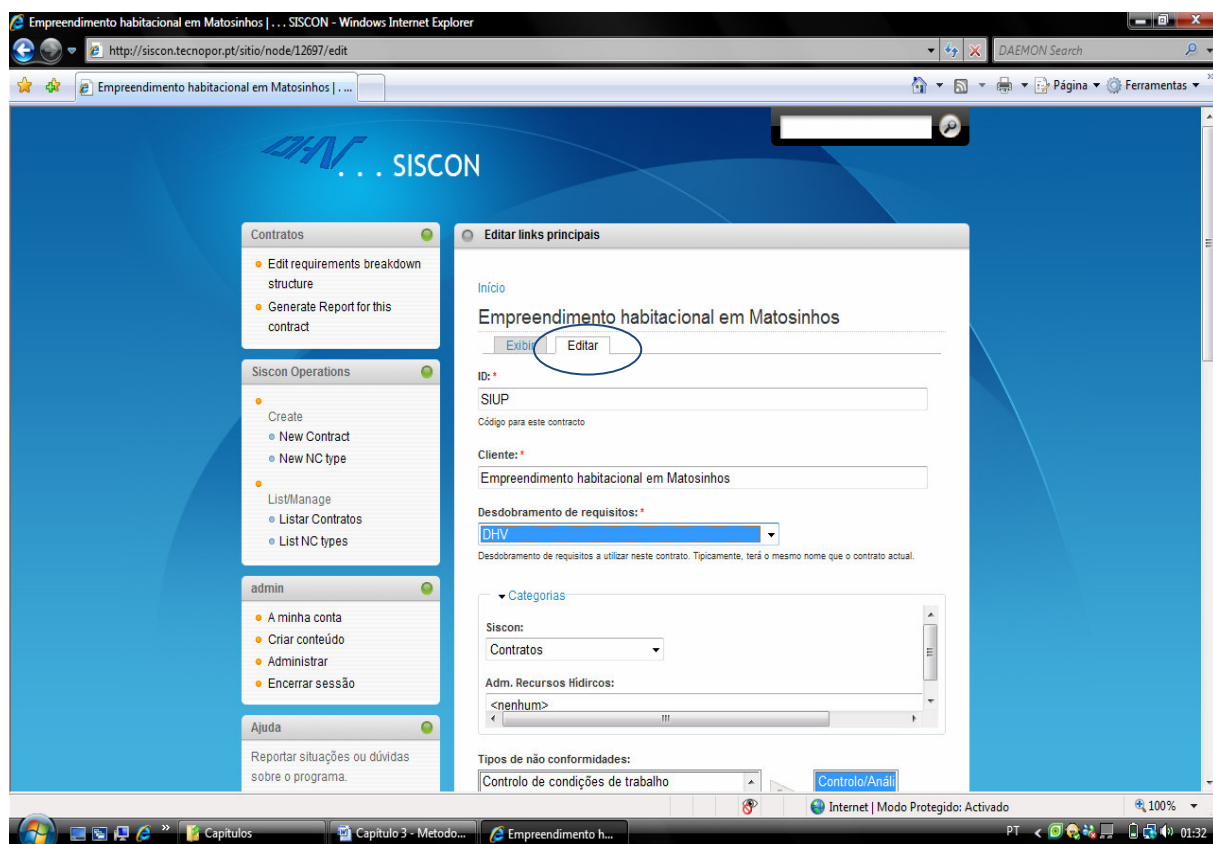


Fig. 3.8 - Edição de um conteúdo, especificamente um contrato

3.2.2.4 Definição e gestão de desdobramento de requisitos e respectivos planos de monitorização e medição

Para criar o desdobramento de requisitos, o utilizador deve pressionar em *Edit requirements breakdown structure* (editar o desdobramento de requisitos) e pressionar *adicionar termo* ou pressionar *adicionar grupo*, caso pretenda acrescentar um ou vários requisitos ao desdobramento de requisitos, respectivamente (figura 3.9). O resultado dessa introdução é visível ao nível do contrato, com a listagem do desdobramento de requisitos (figura 3.10).

Partindo dessa listagem, selecciona-se o item onde se pretende criar ou editar o plano de monitorização e medição, obtendo-se uma imagem semelhante à da figura 3.11.

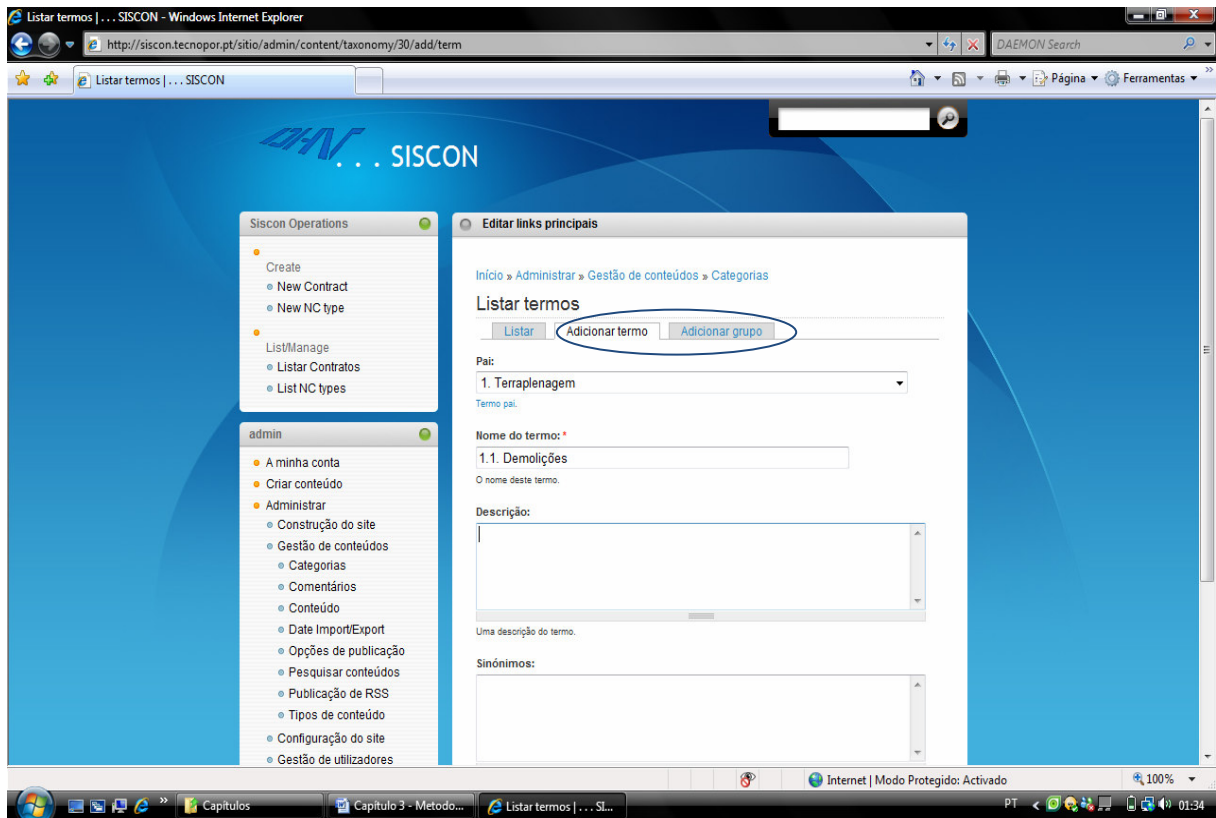


Fig. 3.9 - Introdução de requisitos num desdobramento de requisitos

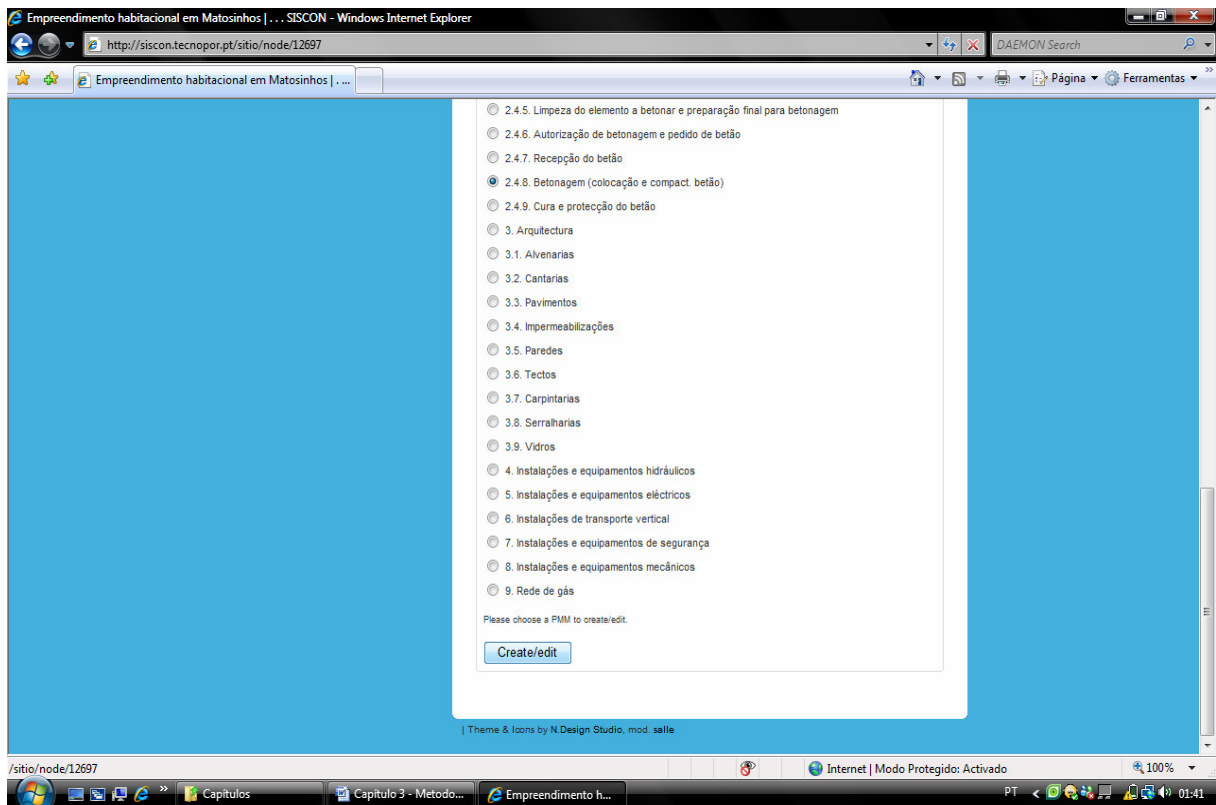


Fig 3.10 – Pormenor de um desdobramento de requisitos, com a numeração a efectuar a separação por níveis

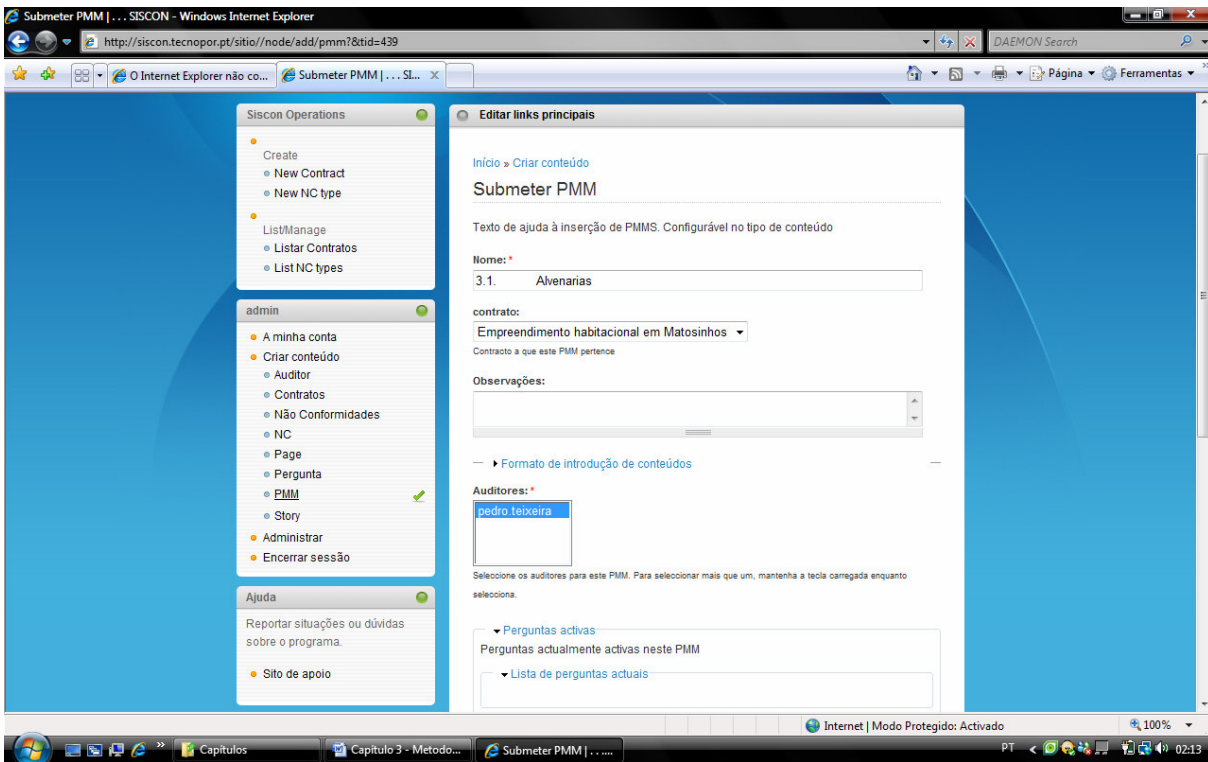


Fig. 3.11 – Visualização da submissão ou edição de um plano de monitorização e medição

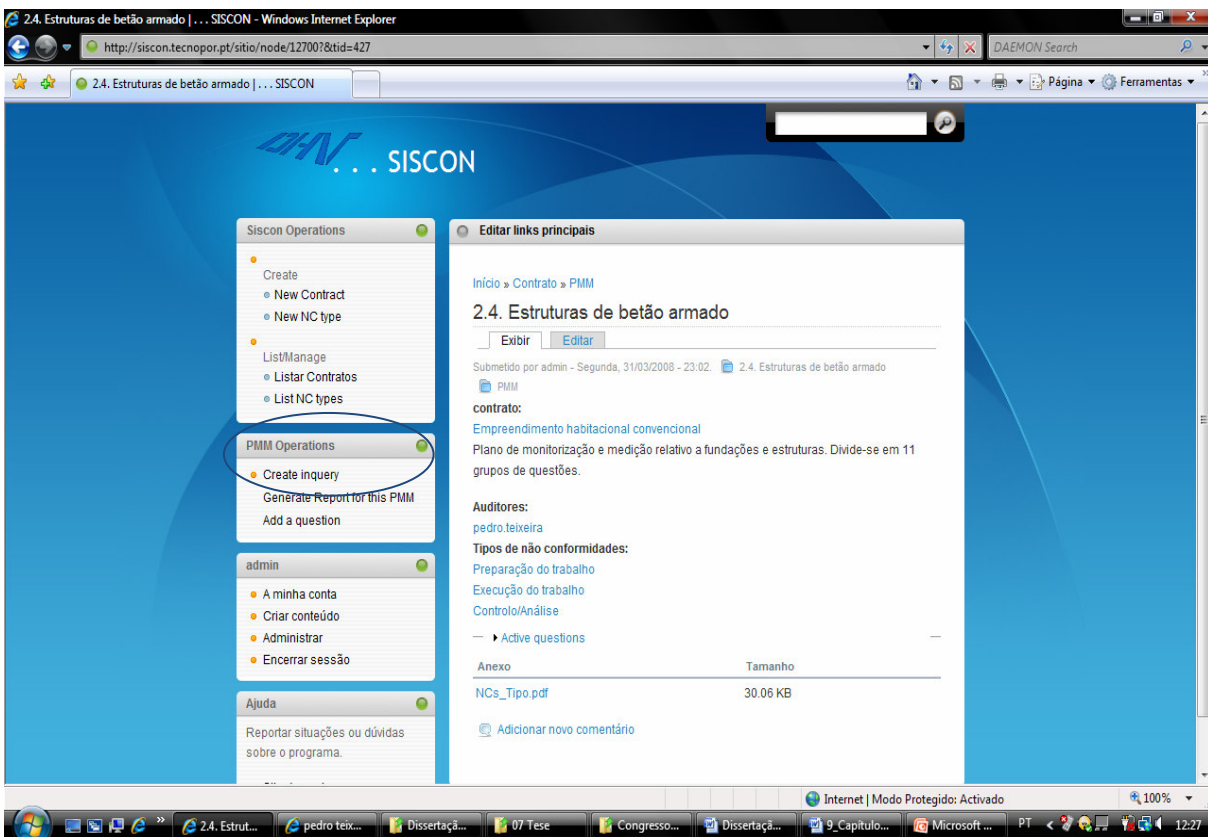


Fig 3.12– Visualização de um plano de monitorização e medição

Após o preenchimento dos respectivos campos em aberto, obtém-se um plano de monitorização e medição, inserido num contrato, com o respectivo auditor e tipos de não conformidade, conforme representado na figura 3.12.

3.2.2.5 Definição e gestão de questões, inquéritos e relatórios

A partir do momento em que o plano de monitorização e medição é submetido, surgem no menu do lado esquerdo três novas hiperligações: *create inquiry* (criar inquérito), *generate report for this PMM* (gerar relatório para o PMM) e *add a question* (adicionar uma questão).

Relativamente à hiperligação *add a question* possibilita a introdução das questões associadas ao plano de monitorização criado, conforme se pode observar nas figuras 3.13, 3.14 e 3.15.. Assim, para que o utilizador introduza as questões correctamente e se retire o máximo de rendimento do SISCON, deve começar-se por identificar a questão, introduzir a pergunta, seleccionar a periodicidade com que se pretende que a questão surja nos inquéritos e especificar a localização onde é provável que o auditor encontre a resposta ao requisito a verificar. Convém ainda que se detalhem as especificações relacionadas com a pergunta, como tolerâncias, ou critérios a cumprir, caso existam, se defina a amostragem desejada, bem como o tipo de não conformidade associado à questão e a data para que a questão passe a surgir nos inquéritos. Finalmente, e caso se necessite, pode anexar-se um qualquer ficheiro à questão, como por exemplo, uma folha de cálculo, um desenho ou eventualmente um registo a preencher quando da utilização de um inquérito.

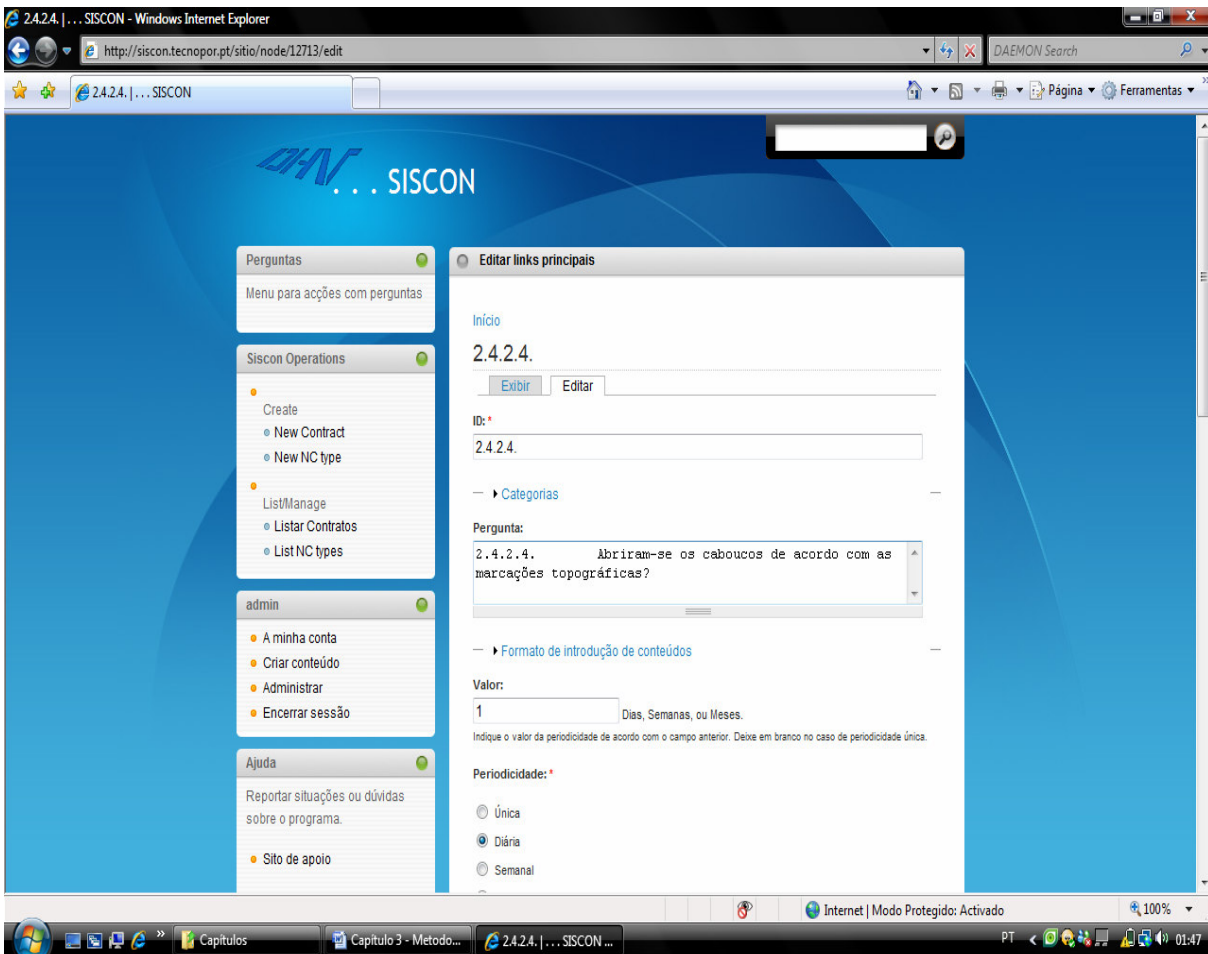


Fig. 3.13– Exemplo da introdução de uma questão, nomeadamente a sua numeração, pergunta e periodicidade

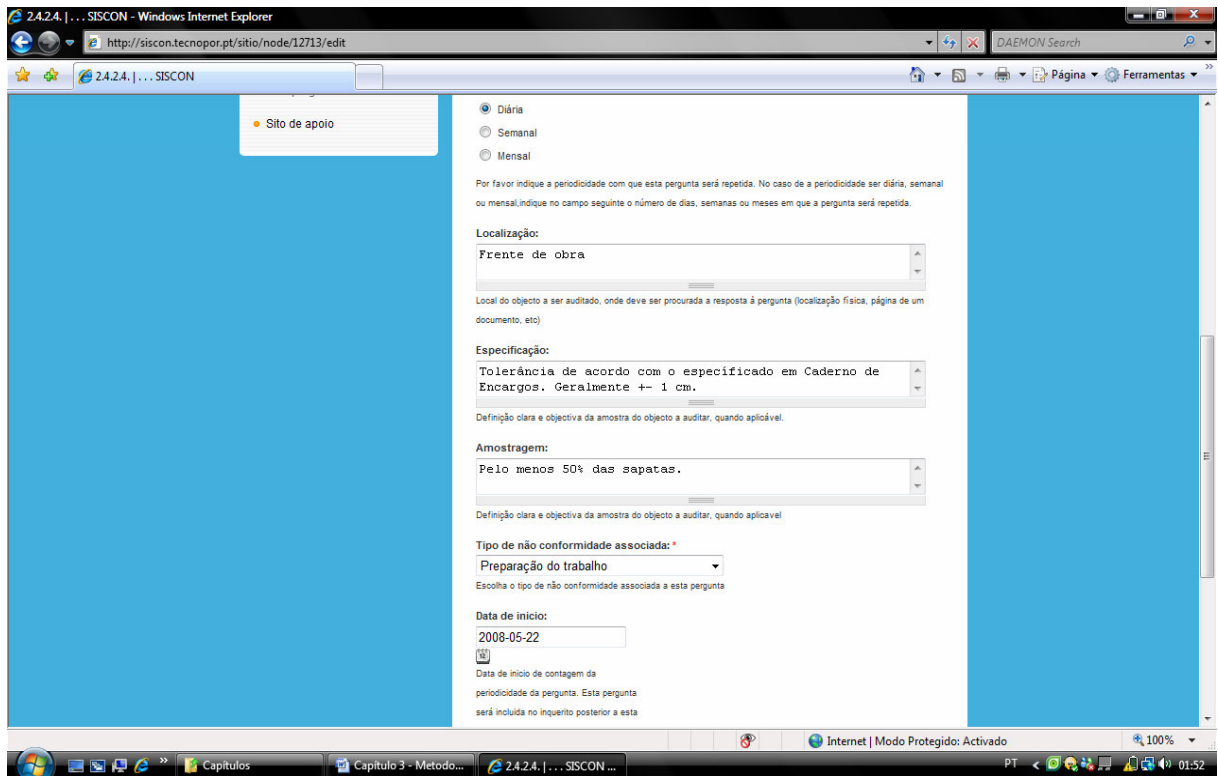


Fig. 3.14 – Exemplo da introdução de uma questão, designadamente a sua localização, especificações, amostragem, tipo de não conformidade e data para que a questão passe a surgir nos inquéritos

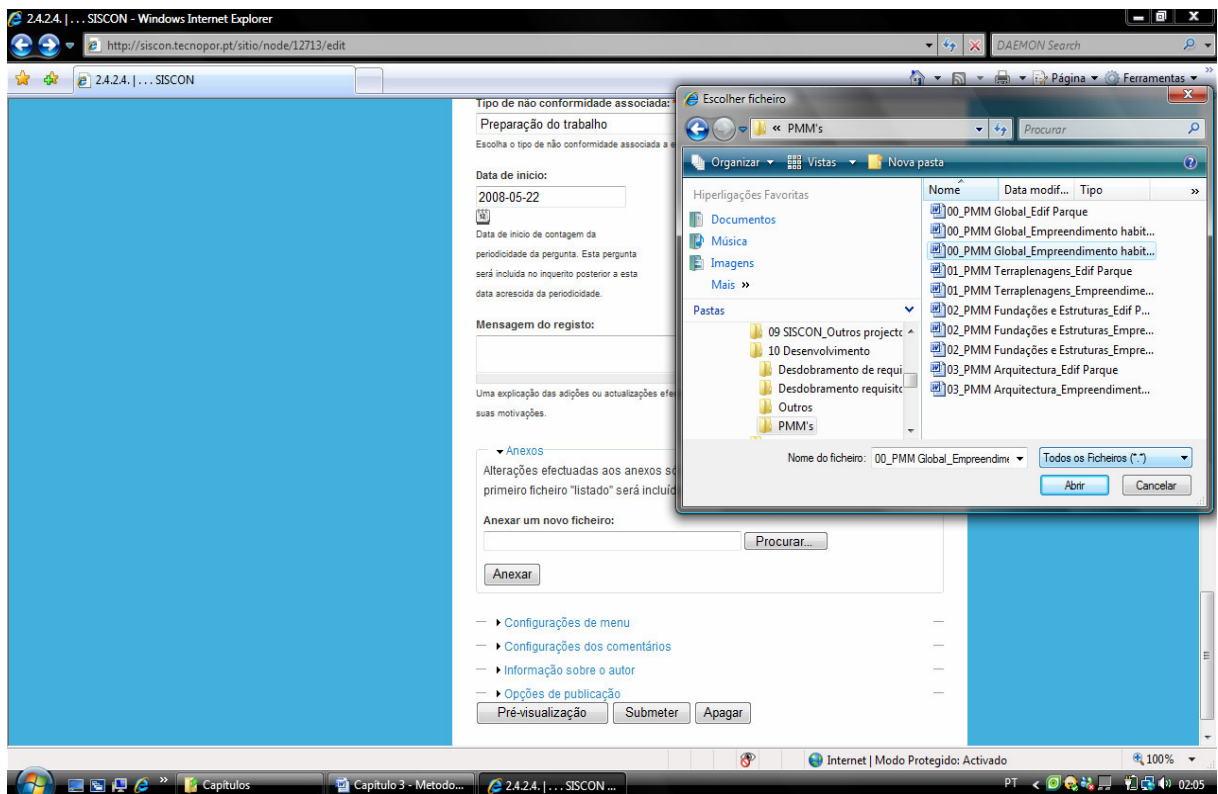


Fig. 3.15 – Exemplo da introdução de uma questão, particularmente a inclusão de um anexo à questão

Posteriormente à introdução de todas as questões, está-se em condições de criar um inquérito, através da hiperligação *create inquiry*. Para tal, basta introduzir, através da selecção no calendário, a data em que o inquérito deve realizar-se e seleccionar o auditor, conforme demonstrado na figura 3.16. Surge então uma hiperligação no visor com o inquérito e é enviado ao(s) auditor(es) um e-mail que contém a hiperligação para o referido inquérito, ao mesmo tempo que o(s) notifica para a existência do mesmo e se facilita o acesso ao inquérito, uma vez que através da utilização de um PDA, bastará abrir o e-mail para se aceder ao inquérito. Depois restará apenas responder e submeter o inquérito que dará entrada na base de dados. Caso o auditor não disponha de tempo suficiente para terminar o preenchimento do inquérito poderá gravá-lo e aceder ao mesmo quando lhe convier, a fim de o concluir.

Na figura 3.17 é apresentado um fragmento de um exemplo de um inquérito, onde também é possível verificar-se que as respostas às questões são do tipo Sim/Não/Não aplicável. No caso de a resposta ser Sim ou Não Aplicável é aberto um campo de observações. Caso a resposta a uma pergunta seja Não, são abertos vários campos, nomeadamente para se seleccionar a gravidade da não conformidade, preencher os campos das observações e acção de correcção, ou seja, a acção que supostamente soluciona a não conformidade. É também aberto o campo de acção correctiva, ou seja, a acção que à partida evitará a repetição da não conformidade, e são solicitados os e-mails dos responsáveis pela acção de correcção e pela acção correctiva. No inquérito seguinte, as questões que foram alvo de respostas “não conforme”, surgem de novo no inquérito, de modo a ter-se um controlo efectivo das não conformidades, até que estas estejam totalmente resolvidas. Convém salientar que os supervisores são imediatamente notificados via e-mail das não conformidades, o que além da atitude pró-activa que se este sistema adopta como princípio, com base no planeamento e na prevenção, contribui para a detecção e comunicação quase imediata de problemas, potenciando assim a sua rápida resolução.

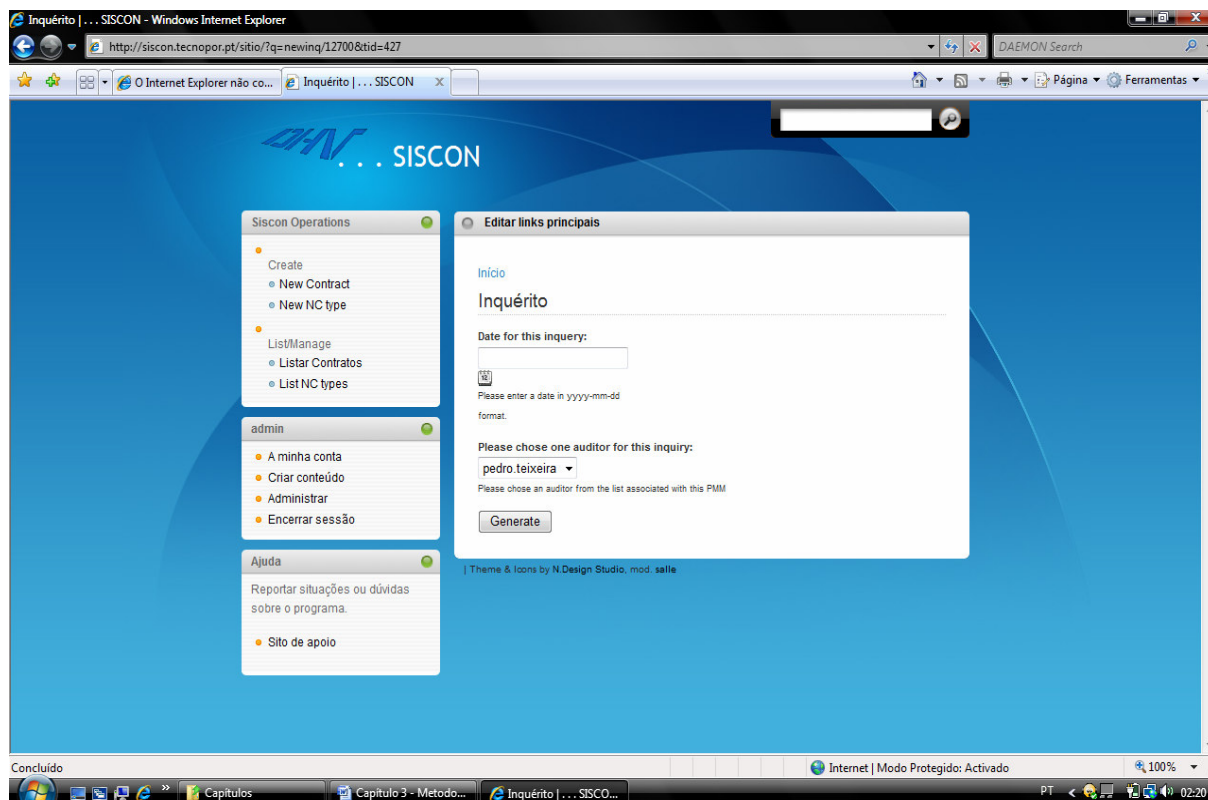


Fig. 3.16 – Visualização da criação de um inquérito

DAV i2008052212700
0% 100%

Geral
Perguntas gerais do Plano Monitorização e Medição

***2.4.1.1.-2.4.1.1. Foram aprovados os materiais, equipamentos, processos construtivos e eventuais subempreiteiros a utilizar?**
Escolha um dos seguintes:

Sim
 Não
 N.A.

? Localização: Gabinete
Especificação:
Amostragem:
Ficheiros:

***2.4.1.2.-2.4.1.2. A aprovação de materiais e equipamentos a utilizar baseou-se nos certificados de origem e qualidade de fabrico dos materiais, exigências do Caderno de Encargos e parecer do Projectista?**
Escolha um dos seguintes:

Sim
 Não
 N.A.

? Localização: Gabinete
Especificação:
Amostragem:
Ficheiros:

Gravidade?
Escolha um dos seguintes:

Pouco Grave
 Grave
 Muito Grave

Fig. 3.17 – Exemplo parcial de um inquérito para preenchimento via Internet, num PDA ou num computador

Finalmente, depois de introduzidas as questões no plano de monitorização e medição e respondidos os inquéritos, estão reunidas as condições para se gerarem os relatórios automáticos. Estes relatórios são o resultado do tratamento automatizado da base de dados, alimentada a partir das respostas aos inquéritos. A partir do número de respostas conformes e não conformes, da sua indexação aos planos de monitorização e medição e aos tipos de não conformidade é possível obter indicadores de desempenho importantes para o gestor do projecto. Simultaneamente, ficam também acessíveis ao gestor de projectos a obtenção de medidas de comparação, inclusive entre projectos.

Ainda com base na figura 3.12, através da utilização da hiperligação *generate report for this PMM* é possível gerar relatórios automáticos, conforme exemplificado nas figuras 3.18 e 3.19.

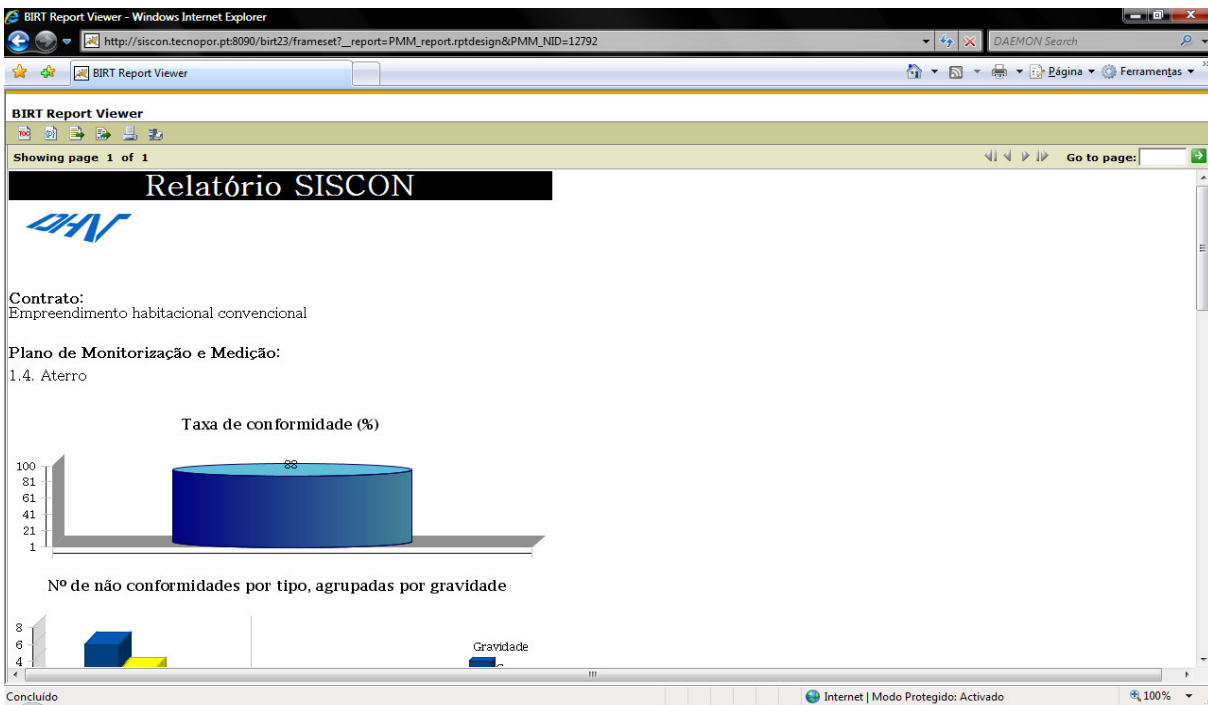


Fig. 3.18 – Exemplo da ferramenta de gestão de dados e geração de relatórios do SISCON

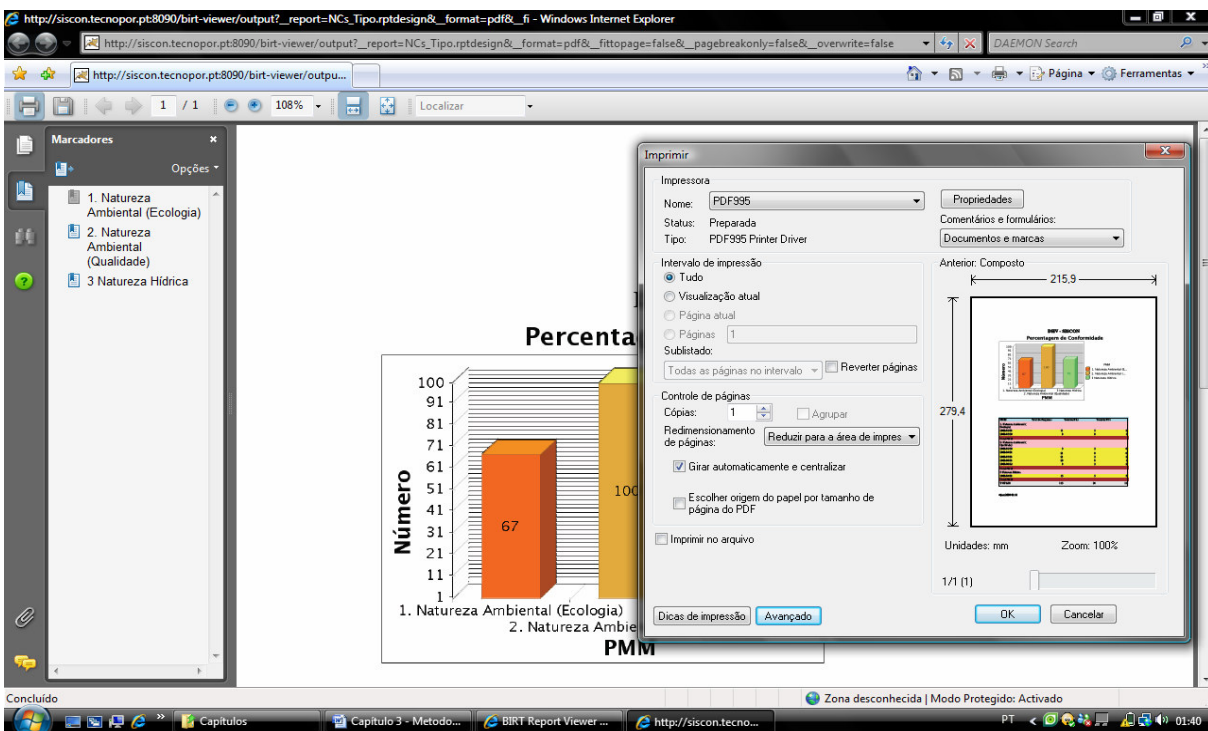


Fig. 3.19 – Exemplo das várias potencialidades ao nível dos relatórios, nomeadamente a exportação dos relatórios para pdf, xls, doc, ou ppt, e sua impressão

Ainda no primeiro menu da coluna da esquerda surge a hiperligação *List NC types* que lista e permite gerir os tipos de não conformidade já existentes no sistema (figura 3.20).

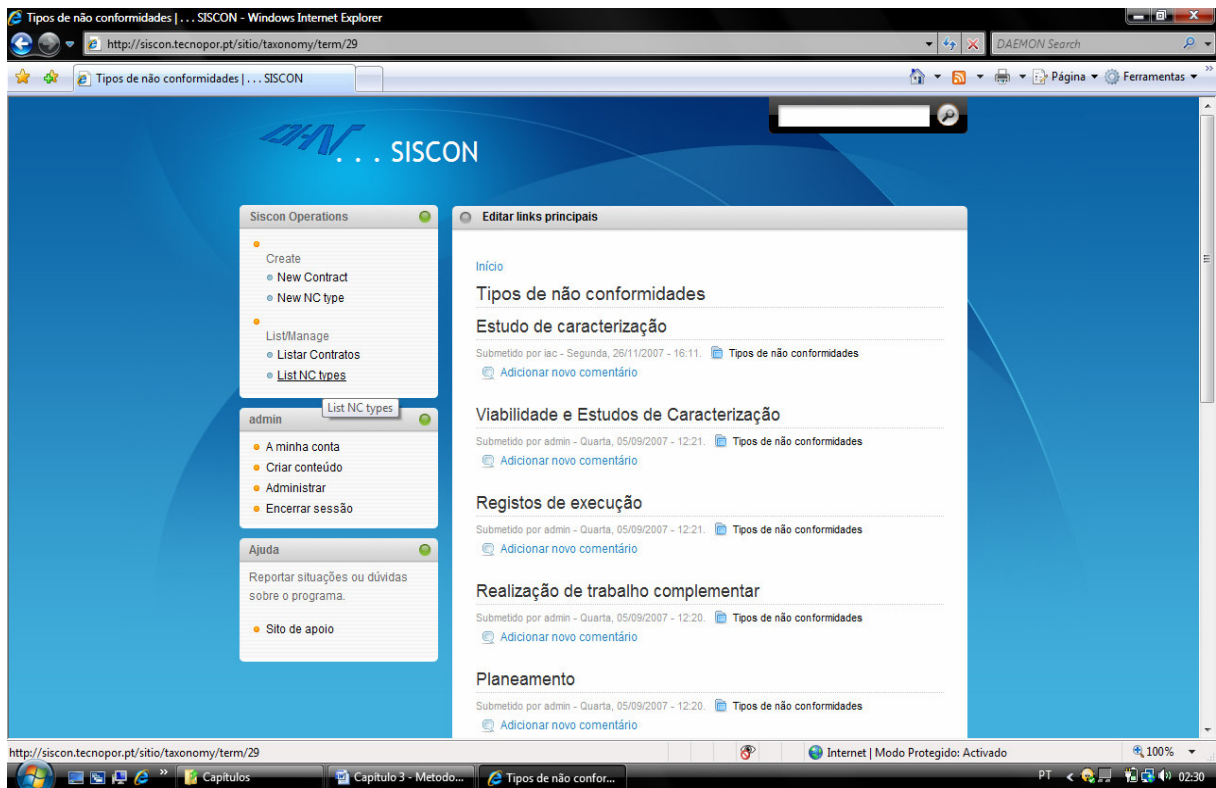


Fig. 3.20 – Visualização da lista de tipos de não conformidades

3.2.2.6 Administração, pesquisa e ajuda

No que concerne ao menu *admin* ele contém as funções essenciais de administração, sem a necessidade de ter de programar e está apenas acessível a utilizadores com permissões elevadas dentro do sistema. Entre elas encontram-se a possibilidade de criar ou editar os vários conteúdos (figura 3.21), gerir utilizadores, incluindo o nível de permissões que cada tipo de utilizador tem (figura 3.22) e importar e exportar dados (figura 3.23). Esta última funcionalidade revela-se extremamente importante uma vez que vai permitir a criação de uma biblioteca, que irá beneficiar dos conteúdos desenvolvidos ao longo do tempo no âmbito do projecto SISCON, possibilitando uma melhoria contínua do sistema e um ajuste cada vez maior às necessidades dos clientes.

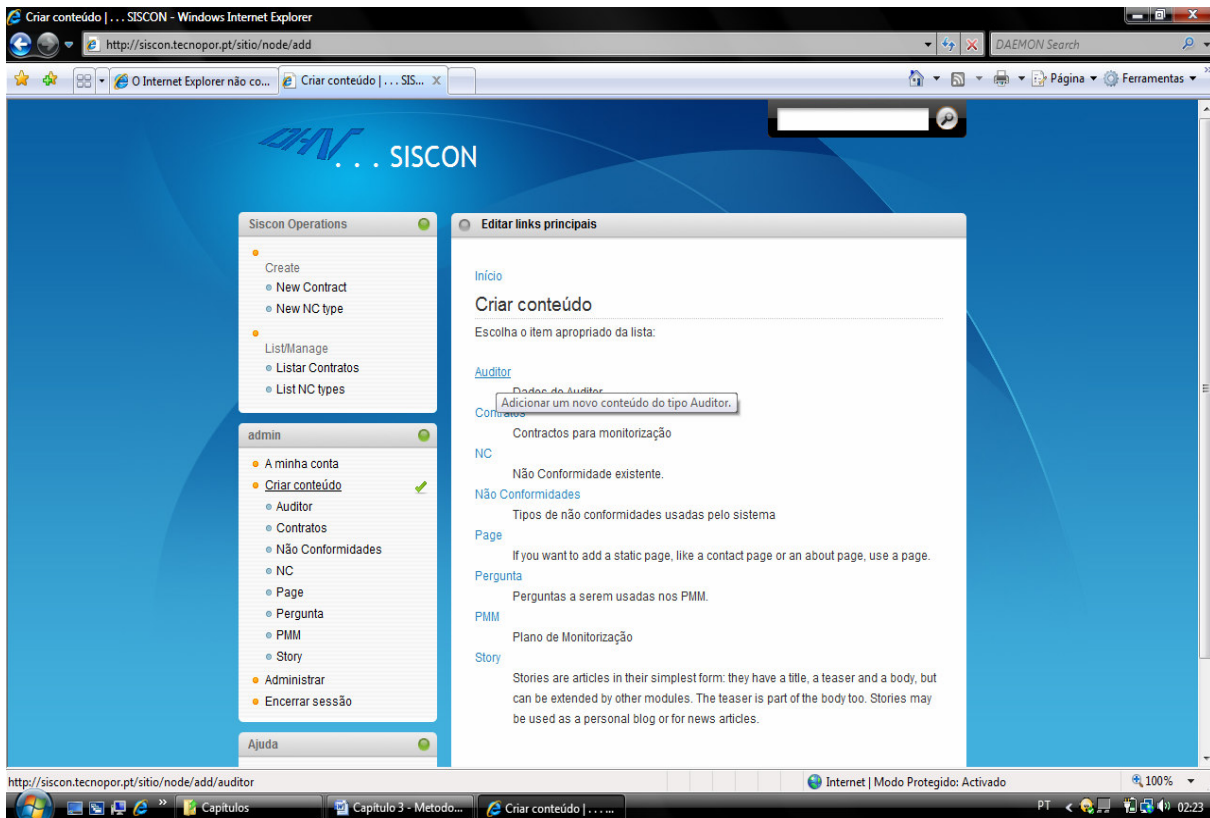


Fig. 3.21 – Visualização do menu de administração Criar ou alterar conteúdo

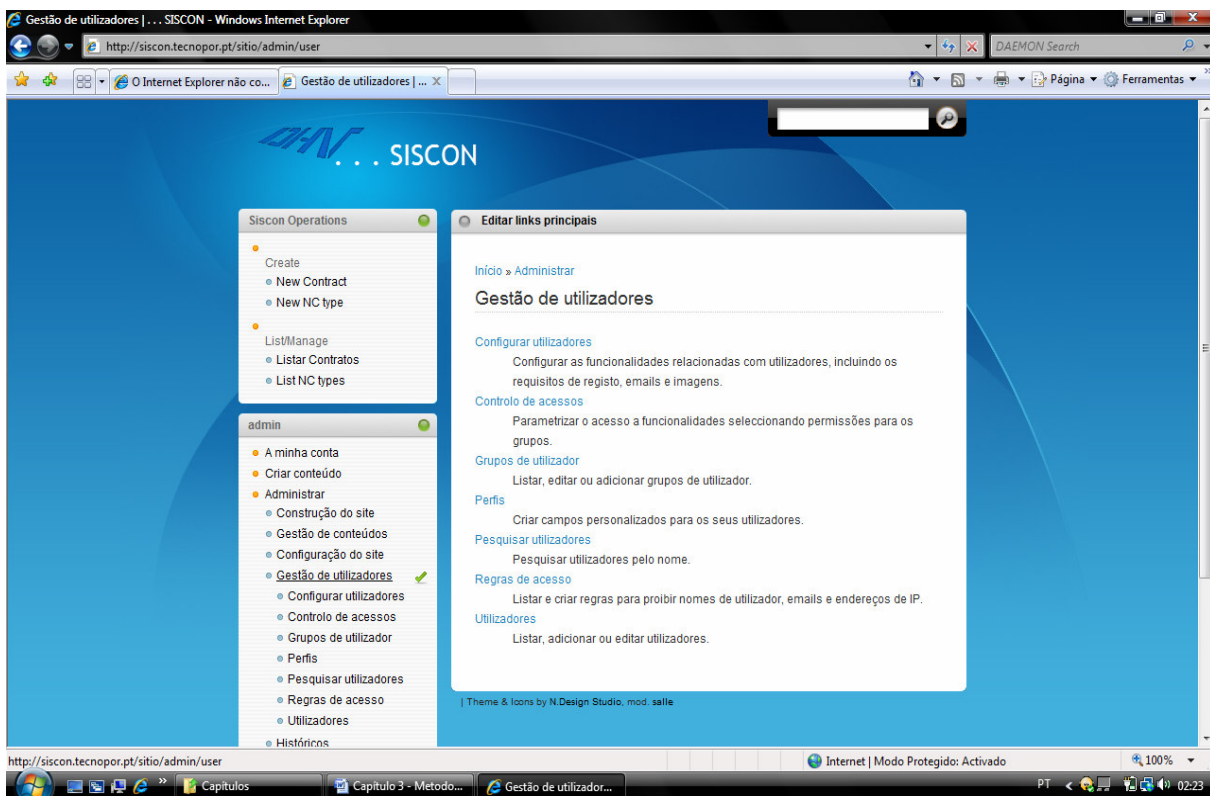


Fig. 3.22 – Visualização do menu de administração Gestão de utilizadores

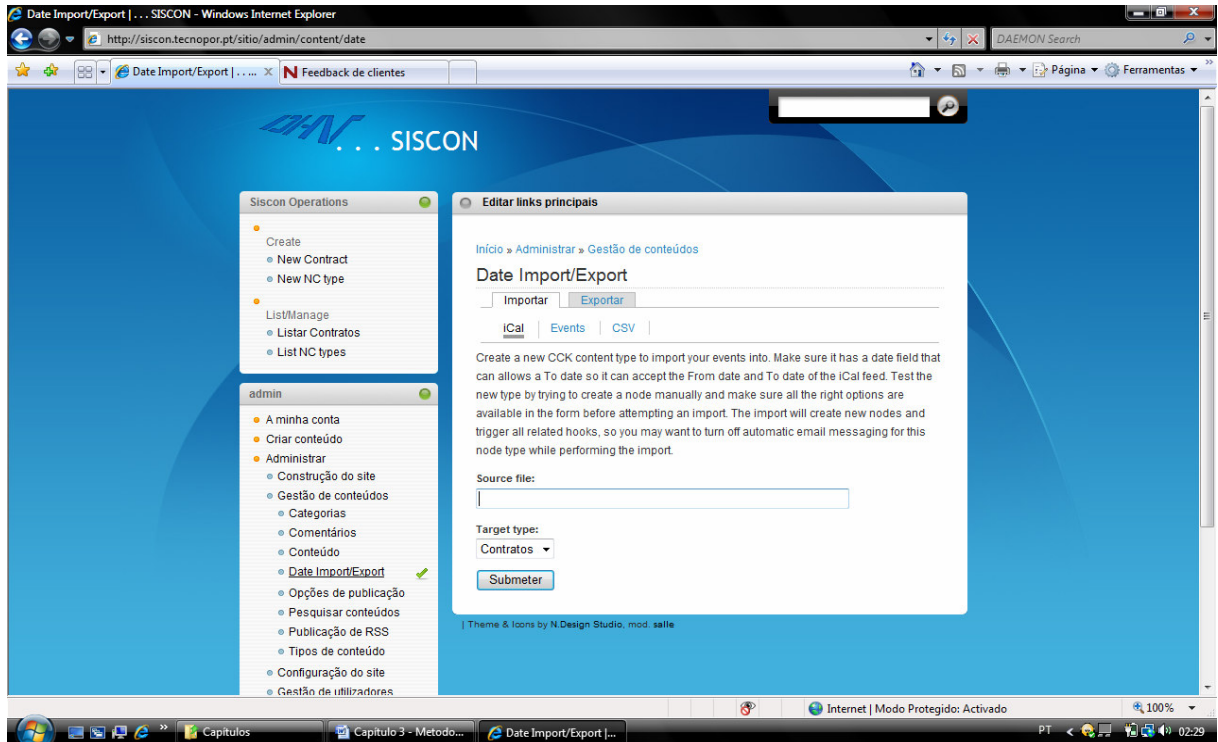


Fig. 3.23 – Visualização do menu de administração de importação e exportação de dados

Quanto à possibilidade de efectuar pesquisas dentro do sistema, surge no canto superior direito a pesquisa de um qualquer conteúdo. Esta pesquisa pode ser simples ou avançada (figura 3.24).

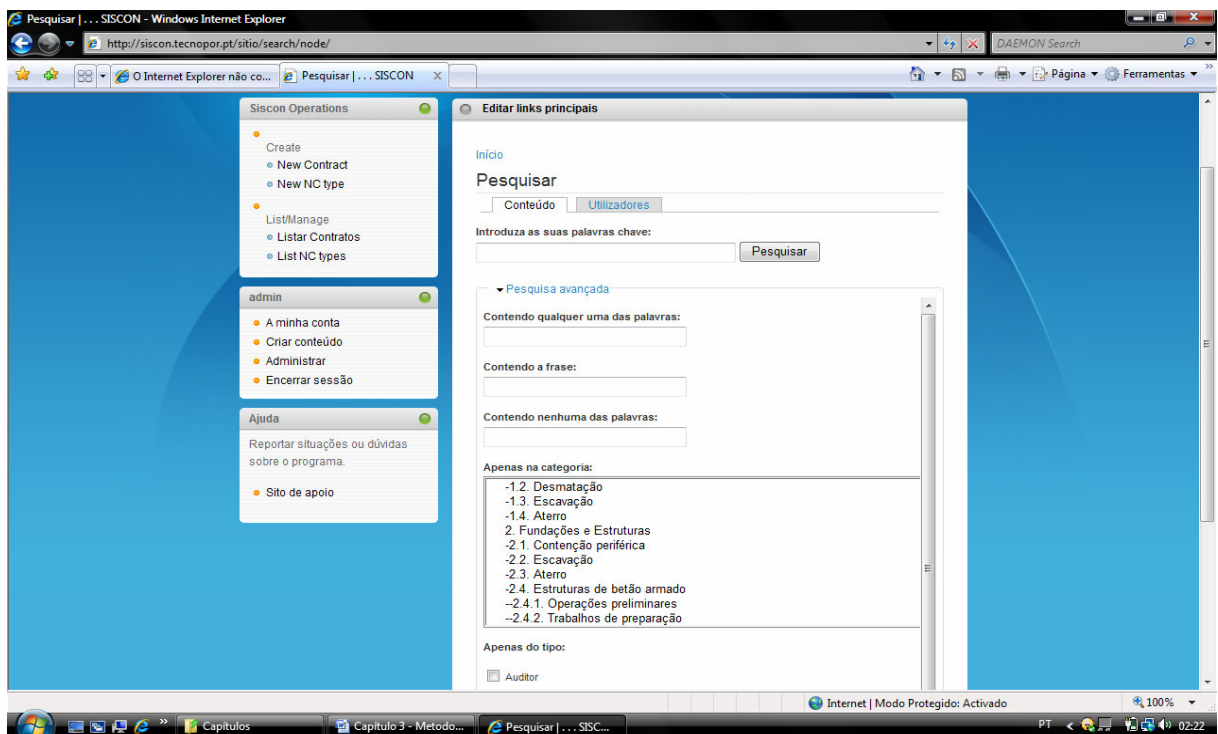


Fig. 3.24 – Visualização do menu de pesquisa avançada

Finalmente, surge o menu ajuda da coluna da direita, que nos remete para uma ligação ao sítio onde são registados todos e quaisquer comentários ou dúvidas (figuras 3.25 e 3.26). Estes comentários são então enviados aos responsáveis pelo SISCON que lhe darão o melhor seguimento. Simultaneamente, as situações reportadas e respondidas podem dar origem a respostas úteis (FAQ's), contribuindo para uma melhoria contínua do SISCON.

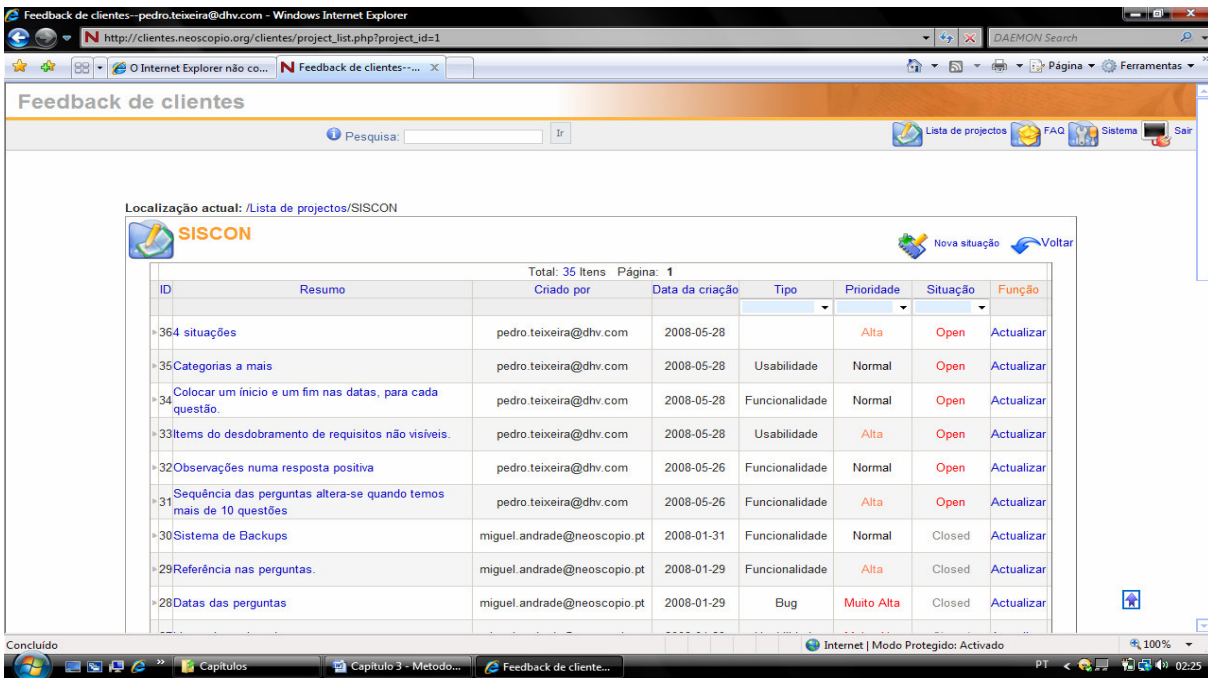


Fig. 3.25 – Visualização do menu de ajuda e de situações reportadas

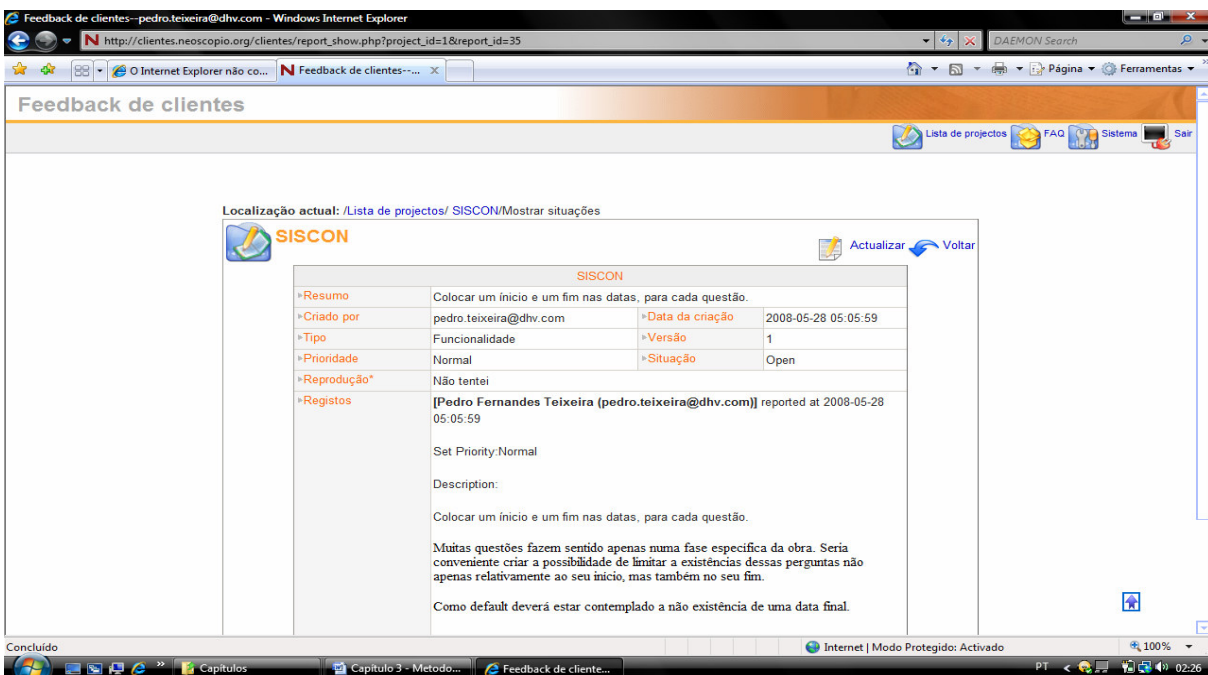


Fig. 3.26 – Exemplo de uma situação reportada e seu ponto de situação

4

O DESDOBRAMENTO DE REQUISITOS

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Após o contrato da utilização do SISCON com um cliente, isoladamente ou inserido numa prestação de serviços de consultoria, gestão de conformidade, fiscalização ou gestão de projectos, devem ser percorridas algumas etapas, das quais se destaca o desdobramento de requisitos, que será objecto de análise no presente capítulo, e a monitorização do desempenho, que será abordada no capítulo cinco. Ambas as etapas têm presentes várias teorias e modelos organizacionais que possibilitam o seu bom funcionamento, nomeadamente a utilização de uma *Work Breakdown Structure* e de várias metodologias em torno da metodologia PDCA – *Plan, Do, Check and Act* (planear, executar, verificar e agir), representada esquematicamente na figura 4.1. (<http://sempreon.blogspot.com>, 2007).

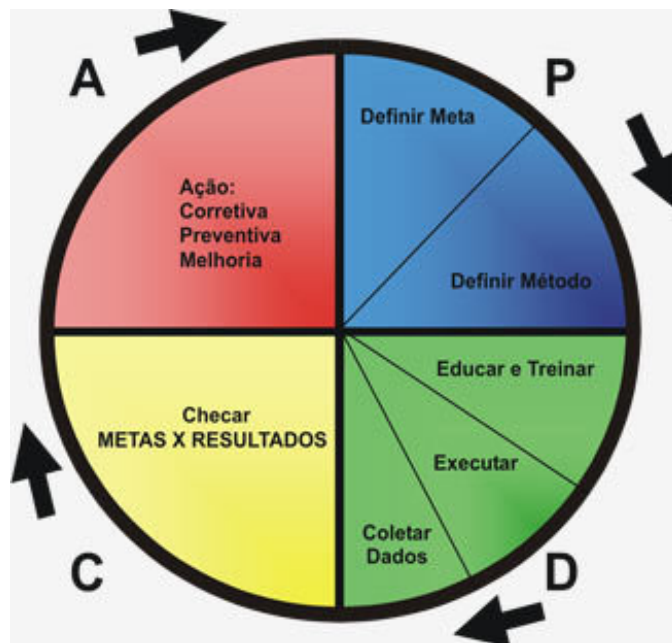


Fig. 4.1 – O ciclo PDCA – Plan, Do, Check and Act

4.2 O DESDOBRAMENTO DE REQUISITOS GERAL

É sobejamente conhecida a importância do planeamento em qualquer actividade que se pretenda coroada de sucesso, sobretudo num sistema que se ambiciona que controle e optimize com qualidade e de forma activa os aspectos mais relevantes de um contrato, tais como os custos, os prazos, a qualidade, mas também a segurança, o ambiente ou a comunicação entre intervenientes. Sendo o desdobramento de requisitos uma importante acção de planeamento (plan), estruturando e definindo as etapas em que os requisitos contratuais se devem dividir, ele exige conhecimento técnico do objecto do desdobramento e alguma dedicação no momento de ser definido.

De modo a facilitar e harmonizar os desdobramentos de requisitos a introduzir no SISCON, foi definido um desdobramento de requisitos geral, que serve de referência aos desdobramentos de requisitos que serão criados para os vários contratos. Este desdobramento de requisitos geral resultou de uma longa pesquisa e ponderação de inúmeros factores, de modo a conferir-lhe características que potenciem o seu crescimento e actualização, designadamente:

- Estrutura organizada por níveis; Dentro de cada nível a estrutura vertical apresenta geralmente uma sequência cronológica da actividade construtiva. Por exemplo, no primeiro nível da figura 3.1. o desdobramento de requisitos desenvolve-se desde que surge a ideia por parte do cliente ou promotor, até à fase de exploração, manutenção e transformação ou demolição do empreendimento;
- Os níveis que se seguem têm uma pormenorização crescente materializando domínios de auditoria de conformidade que por sua vez se desdobram em planos de monitorização e medição, que contêm as questões a dirigir aos intervenientes no contrato, sobretudo a entidade executante, traduzindo o cumprimento dos requisitos técnicos ou organizacionais considerados relevantes;
- Possui uma estrutura ramificada flexível, ou seja, que não é estanque, podendo em qualquer altura sofrer expansões e actualizações;
- Pode funcionar como um todo ou reunindo alguns elementos do desdobramento de requisitos;
- Apresenta uma categorização da construção nas suas várias especialidades;
- Absorção de outros contributos, nomeadamente do projecto ProNIC – Protocolo para a normalização da informação técnica na construção;
- Tendo em conta as perspectivas de desenvolvimento do sector, foi ponderada a inclusão de um item para fornecimentos e montagens, logo nos primeiros níveis do desdobramento de requisitos. Contudo, sendo a tendência de utilização da pré-fabricação crescente e porque esta surge associada à quase totalidade de processos construtivos, optou-se por inclui-la dentro dos vinte e seis capítulos associados à execução da construção.
- Inclusão da experiência adquirida pela empresa DHV e do conhecimento existente na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, quer em termos de pesquisa bibliográfica, quer em termos dos vários contactos com engenheiros sénior.

Na figura 3.1 foi apresentado o desdobramento de requisitos geral, nomeadamente os primeiros níveis dos quatro domínios de auditoria de conformidade. Estes domínios de auditoria de conformidade ramificam-se até se obterem planos de monitorização e medição que contêm os requisitos a verificar.

A título exemplificativo é apresentada na figura 4.2 a pormenorização da ramificação do domínio de auditoria de conformidade (iii) Execução.

Mais uma vez e por questões de confidencialidade a informação é apresentada não na íntegra, mas por blocos, divulgando-se apenas os conteúdos considerados necessários para se perceber as principais linhas de raciocínio e o modo de operar do SISCON.

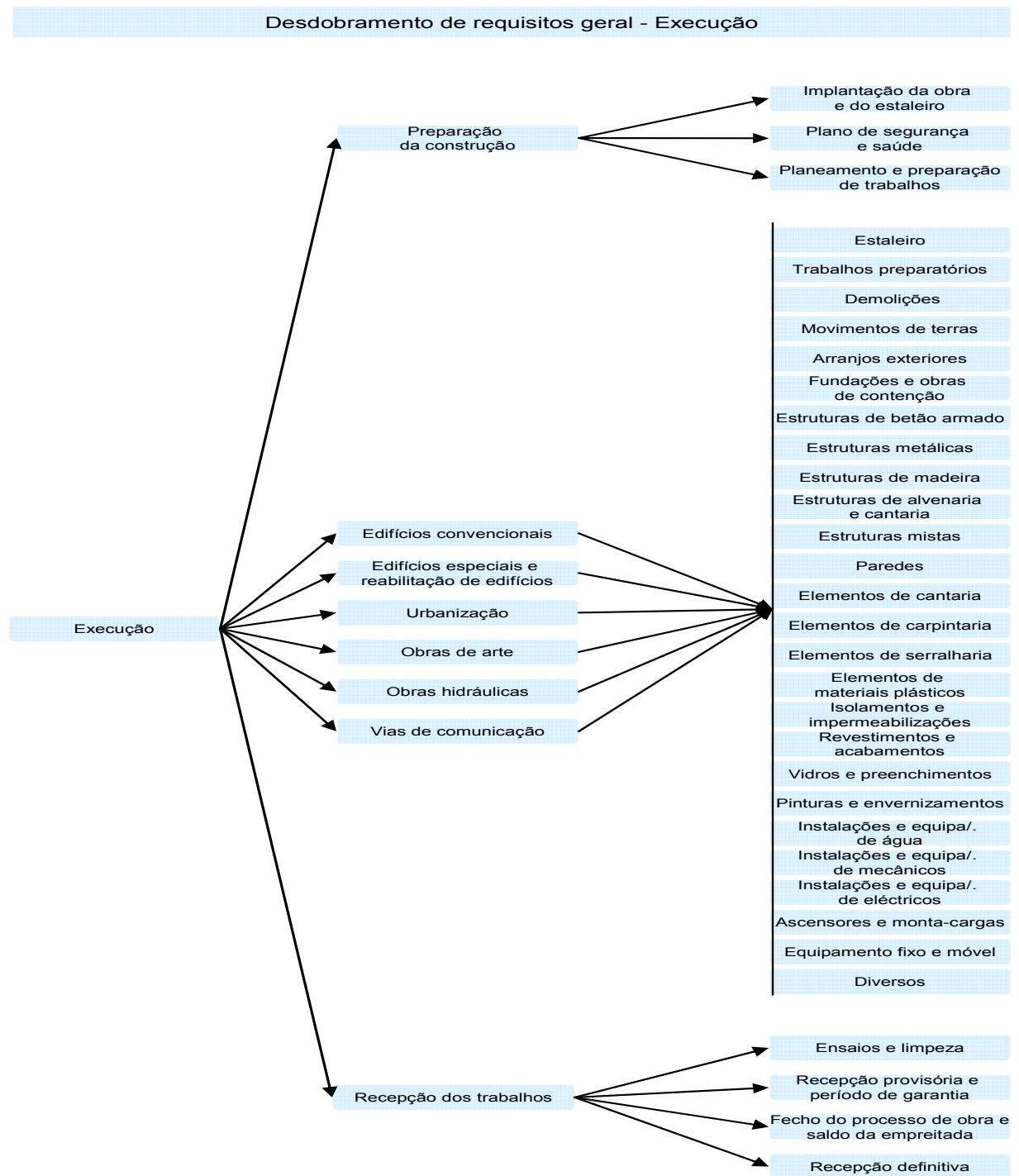


Fig. 4.2 – Pormenor do desdobramento de requisitos geral – Domínio de Auditoria de Conformidade (iii) Execução

4.2.1 DOMÍNIO DE AUDITORIA DE CONFORMIDADE: (I) PROCURA, CONTRATO E VIABILIDADES

Relativamente ao domínio de auditoria de conformidade (i) Procura, contrato e viabilidades, foi-lhe dado um especial ênfase, tendo sido criadas mais de 250 questões para este domínio, num conjunto de aproximadamente um milhar. Essa importância resulta do facto de o SISCON ter sido desenvolvido de forma a estar preferencialmente vocacionado para empreendimentos de média-grande dimensão, designadamente parcerias público-privadas e/ou DBOFT's (design, build, operate, finance and transfer) que, à partida, são os que incluem mais requisitos para, a partir destes, se poder passar para empreendimentos mais simples ou eventualmente extrapolar para outros mais complexos, nas áreas de planeamento, projecto, fiscalização e execução. Outro dos motivos que fez com que se incidisse significativamente na fase de procura, contrato e viabilidades foi o facto de haver um evidente défice de informação no que concerne a esta fase decisiva de desenvolvimento dos empreendimentos, num momento em que se assiste a, cada vez mais, grandes investimentos nacionais e internacionais que recorrem a este tipo de modelo de desenvolvimento técnico-financeiro (DBOFT) para suportar os encargos dos investimentos necessários à prossecução das obras, diluindo o investimento inicial ao longo do tempo e submetendo os utilizadores que ao longo dos anos ou até gerações irão beneficiar das referidas infra-estruturas ao pagamento de taxas pela sua utilização. Finalmente, e porque é na fase inicial de um empreendimento que a maioria das grandes decisões estratégicas são tomadas, com influência decisiva para tudo o que vem a jusante, conciliou-se a necessidade de investir fortemente nesta área, com a experiência que o autor adquiriu em Inglaterra, nomeadamente ao nível de *procurement* ("procura contratual"), para desenvolver tanto quanto possível esta fase.

Tendo em conta as premissas referidas, segmentou-se o domínio de auditoria de conformidade procura, contrato e viabilidades em quatro sub-níveis. O primeiro é relativo à identificação dos requisitos do cliente, orçamentação e calendários perspectivados. Perante esta informação avalia-se a necessidade e o âmbito da prestação de serviços profissionais e define-se o melhor modelo de comunicação, promoção e relacionamento a ter com as partes interessadas envolvidas nesta fase de maturação de ideias associada ao desenvolvimento do empreendimento. Posteriormente, é investigada e avaliada a viabilidade do Projecto nas suas várias vertentes, através de questões concretas nesse sentido, como por exemplo as relacionadas com o local, oportunidades e constrangimentos ou permissões. Decorrente do resultado dessa análise técnica e económica e caso o empreendimento se apresente como viável, é preparado o programa. Este deve incluir o desenvolvimento e apresentação de soluções preliminares em termos técnicos e financeiros para o desenvolvimento do empreendimento, dando origem à apresentação do plano de desenvolvimento do projecto. Por fim, são identificados requisitos a contemplar num contrato tipo entre o cliente e os prestadores de serviços, incluindo os aspectos decisivos a ter em consideração nos contratos a celebrar para que o empreendimento seja um sucesso.

4.2.2 DOMÍNIO DE AUDITORIA DE CONFORMIDADE: (II) PROJECTO

No que concerne ao domínio de auditoria de conformidade (ii) Projecto, ele foi subdividido em dois grandes níveis, mais concretamente desenvolvimento do projecto e implementação do projecto.

Quanto ao desenvolvimento do projecto, abordam-se as questões da identificação e avaliação dos factores que afectam significativamente o projecto técnico, alerta-se para a importância da obtenção atempada dos vários tipos de consentimentos, a coordenação e conteúdos dos vários documentos técnicos a produzir, e quais os aspectos a ter em conta para uma revisão eficaz do projecto.

Na implementação do projecto são verificadas as questões respeitantes a consultas e contratação e controlo de custos, prazos e da qualidade contratualizada.

4.2.3 DOMÍNIO DE AUDITORIA DE CONFORMIDADE: (III) EXECUÇÃO

Ao nível do domínio de auditoria de conformidade (iii) Execução, existe um vasto conhecimento nas empresas e demais organizações ligadas ao sector da construção, que desenvolvem documentação de apoio à execução das obras, baseando-se na sua própria experiência ou adaptando documentação e modelos existentes, com grande desperdício de tempo e por vezes diminuição da qualidade. Perdem-se assim, oportunidades evidentes de melhoria e de mais rápida transmissão de conhecimentos dos técnicos mais experientes para os que são mais recentes no sector, por falta de sistematização e harmonização de conhecimentos.

Tendo em conta que foi também para melhorar esta realidade que se desenvolveu o projecto ProNIC – protocolo para a normalização da informação técnica na construção, faz todo o sentido orientar o SISCON de modo a este poder absorver os vários conteúdos produzidos pelo ProNIC. Os conteúdos ProNIC são produzidos pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil, com a promoção da Direcção Geral de Edifícios e Monumentos Nacionais e o apoio do Instituto Nacional da Habitação, das Estradas de Portugal e de um vasto grupo de interesse que reúne as principais empresas e entidades da indústria da construção. Sintetizando, o SISCON foi desenvolvido de forma a poder incluir no domínio de auditoria de conformidade (iii) Execução a informação técnica relevante que seja produzida quer pelo ProNIC, quer pela própria empresa ao longo do desenvolvimento da sua actividade de engenharia.

Assim sendo, subdividiu-se o domínio de auditoria de conformidade (iii) Execução em três grandes grupos, conforme se pode constatar pela observação da figura 4.2. O primeiro diz respeito ao estaleiro e preparação da construção, incluindo a implantação da obra e do estaleiro, o desenvolvimento do plano de segurança e saúde na fase de obra, e o planeamento e preparação dos trabalhos, com especial destaque para a elaboração cuidada e realista do plano de trabalhos. O segundo grupo foi organizado de modo a que os vinte e seis capítulos que compõem o ProNIC possam ser distinguidos em seis categorias de obras, nomeadamente:

- Edifícios convencionais, onde se incluem os edifícios de habitação, serviços, comerciais ou industriais com estruturas porticadas ou alvenaria resistente de uso corrente;
- Reabilitação de edifícios e edifícios especiais, incluindo os edifícios com grandes vãos como naves, pavilhões industriais ou desportivos, ou grandes equipamentos como aeroportos, hospitais, ou estações;
- Urbanização, incluindo as empreitadas a montante da construção dos edifícios, como por exemplo os loteamentos;
- Obras de arte, incluindo pontes, viadutos, passagens superiores e inferiores e túneis;
- Obras hidráulicas, incluindo obras de protecção costeira, obras nas redes de abastecimento e tratamento de água;
- Vias de comunicação, incluindo estradas municipais, nacionais, IP's, IC's e auto-estradas.

E por último, o terceiro grupo que se refere às verificações associadas à recepção dos trabalhos, designadamente ensaios e limpezas, recepção provisória e período de garantia, fecho do processo de obra e saldo da empreitada e recepção definitiva.

4.2.4 DOMÍNIO DE AUDITORIA DE CONFORMIDADE: (IV) UTILIZAÇÃO E MANUTENÇÃO

Quanto à utilização e manutenção, o domínio de auditoria de conformidade inclui aspectos relacionados com a forma de otimizar a exploração, minimizar a manutenção garantindo um bom funcionamento e durabilidade dos materiais e equipamentos e prevendo possíveis intervenções de transformação do edifício ou eventualmente a sua demolição quando o período de vida útil do edifício e as necessidades dos seus utilizadores já não compense a sua reabilitação e/ou transformação.

Paralelamente, deve ser feita a análise do desempenho do empreendimento, de forma a controlar o seu rendimento e o seu ajuste às expectativas dos seus utilizadores e proprietários.

5

A MONITORIZAÇÃO DO DESEMPENHO E A ANÁLISE GERAL DE RESULTADOS

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

No capítulo quatro foi abordada a importância de planear as linhas mestras do desdobramento de requisitos. No entanto, o desdobramento de requisitos não esgota as actividades de planeamento associadas ao SISCON. A monitorização do desempenho, que inclui a definição dos planos de monitorização e medição e respectivas questões por parte de um auditor sénior servirão de base de trabalho às auditorias a realizar, extravasando a actividade de planeamento e entrando já no domínio da verificação, caso se considere a lógica PDCA.

Tendo em conta que o processo nuclear do SISCON é o processo de auditoria, existe um trabalho prévio e um trabalho posterior para a consolidação da mesma. Assim, a elaboração dos planos de monitorização e medição que contêm as listas de verificação que traduzem a avaliação do cumprimento dos requisitos essenciais cuja conformidade se pretende verificar (Do), pode revelar-se fundamental para o sucesso do empreendimento.

5.2 OS PLANOS DE MONITORIZAÇÃO E MEDIÇÃO

Ao longo do desenvolvimento do projecto SISCON foram já produzidas e organizadas, segundo a arquitectura apresentada, aproximadamente um milhar de questões relativas a todo o processo construtivo. Estas foram elaboradas com a preocupação de reflectirem as melhores práticas nacionais e internacionais, tendo em conta a legislação em vigor e as boas práticas existentes na DHV e na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, tentando ir de encontro à realidade da empresa e das necessidades do sector da construção em Portugal.

Na figura 5.1 é apresentado um pormenor de um plano de monitorização e medição antes de ser introduzido na ferramenta informática. Da observação da figura pode constatar-se que identifica o contrato em causa, contendo também a data, o local e eventualmente sendo referenciado. Neste formato, ele é constituído por onze colunas que reflectem os níveis do desdobramento de requisitos entretanto decidido. No último nível surgem as questões relativamente às quais, na ferramenta, se acrescentam as especificações várias, conforme descrito no capítulo três.

Contrato: Empreitada geral do empreendimento habitacional

Data: Março de 2008
Local: Porto
Referência:

Objecto	Fase	Plano de Monitorização e Medição	Verificação	T. N. C.	Local	Inquérito	C	N. C.	N/A	Observações
Fiscalização da empreitada geral de um edifício convencional	2. Fundações e Estruturas	2.1. Estruturas de betão armado	2.1.1. Operações preliminares	1	Crab.	2.1.1.1. Foram aprovados os materiais, equipamentos, processos construtivos e eventuais subempreiteiros a utilizar?				Semanal
				1	Crab.	2.1.1.2. A aprovação de materiais e equipamentos a utilizar baseou-se nos certificados de origem e qualidade de fabrico dos materiais, exigências do Caderno de Encargos e parecer do Projectista?				Semanal
				1	Crab.	2.1.1.3. Os Dispositivos de Monitorização e Medição foram calibrados e verificados e apresentados os respectivos certificados ou relatórios de calibração?				Mensal
				1	Crab.	2.1.1.4. Foi aprovado o estudo de composição dos betões?				Única
				1	Crab.	2.1.1.5. Foi aprovado o plano de betonagens a implementar, indicando as betonagens, respectivos datas e localização das juntas de betonagem?				Semanal

SISCON

1/13

Fig. 5.1– Pormenor do plano de monitorização e medição Estruturas de betão armado

Após a introdução dos conteúdos na ferramenta informática está-se em condições de gerar os inquéritos e de realizar as auditorias com a periodicidade desejada (*Check*). As respostas aos inquéritos são do tipo Conforme / Não conforme / Não aplicável, sendo que a resposta negativa gera o registo de uma não conformidade que tem de ser tratada e é posteriormente controlada como elemento do nível mais baixo do desdobramento de requisitos.

Existe, no entanto, um aspecto que já foi aflorado, mas que deve ser desenvolvido, designadamente a qualidade das questões que são formuladas e colocadas nos inquéritos. Esta é absolutamente decisiva para a qualidade da informação a obter e que permitirá, ou não, controlar os requisitos contratuais mais significativos e a relevância das respostas obtidas. Deve haver um critério apertado nas questões que se elaboram, tendo sempre que possível em conta os documentos contratuais, nomeadamente o programa de concurso, o projecto de execução, o caderno de encargos, o mapa de trabalhos e quantidades, o plano de trabalhos aprovado, os procedimentos de execução aprovados, etc.

Uma vez que se pretende controlar o cumprimento das cláusulas contratuais é altamente recomendado que as questões se baseiem nestes documentos, havendo, evidentemente, espaço para melhorar ou completar a informação definida contratualmente, com os aspectos que o supervisor considere serem indispensáveis para a qualidade final do empreendimento.

Contudo, existem aspectos que são de carácter geral e que só ao nível das especificações é que poderão variar, como é o caso sobretudo dos planos de monitorização e medição relacionados com os domínios de auditoria (i) Procura, contrato e viabilidades e (ii) Projecto, que foram essencialmente baseados em bibliografia de referência, nacional e estrangeira, sobretudo proveniente de publicações de Universidades, ou instituições de elevado prestígio vocacionadas para a Engenharia Civil, que quando reutilizados deverão ter em conta a especificidade do contrato em causa. Na origem de muitas das questões estão também os imperativos legais e a normalização existente. Por esse motivo, efectuou-se, como já referido, a ligação do SISCON ao ProNIC, de forma àquele beneficiar da sistematização definida pelo ProNIC.

A título de exemplo, apresenta-se no Anexo I um plano de monitorização e medição pertencente ao domínio de auditoria (i) Procura contrato e viabilidades, a aplicar na fase de arranque do empreendimento, incluindo a definição das exigências e requisitos do cliente.

5.3 A ANÁLISE DOS RESULTADOS

De um modo geral, as empresas não promovem suficientemente a avaliação do desempenho em muitas das suas áreas. Mas para que uma avaliação seja profícua, é preciso garantir que os aspectos que se medem são os correctos, ou seja, são úteis para perceber o que os clientes, internos ou externos, acham importante, traduzindo essa informação num indicador chave de desempenho ao nível operacional. Para uma presença eficaz nos mercados actuais, as empresas necessitam de ser competitivas em termos de preço, prazo de entrega, qualidade, capacidade de resposta, flexibilidade e inovação. É um conjunto de factores difícil e complexo, que está evidentemente dependente de uma resposta integrada das empresas e não apenas de um dos seus departamentos. Devido a esta mudança das bases da competição, as empresas já não podem contar com indicadores simplistas e tradicionais, por vezes utilizados de forma desconexa. Nesse sentido foram identificadas sete características principais dos indicadores, no sentido da sua adequação a este novo ambiente competitivo (Keegan et al, 2006). Esses indicadores devem:

- Estar directamente relacionados com a estratégia;
- Incluir aspectos financeiros e não financeiros;
- Variar consoante a localização, dependendo do mercado;
- Mudar com o tempo;
- Ser simples e de fácil utilização e compreensão;
- Fornecer um *feedback* rápido aos colaboradores e gestores;
- Ensinar

Ao analisar-se estas características torna-se claro que os indicadores a utilizar devem ser escolhidos cuidadosamente. A falta de tempo e disponibilidade significa que, a não ser que os gestores e colaboradores possam ver a relevância de uma certa medida, é improvável que a usem. Este ponto é aliás de grande importância, porque um indicador que não é utilizado não tem valor. A informação coligida precisa de ser tratada, analisada e aplicada no processo de melhoria, pois de nada serve saber que algo está mal ou pode melhorar, se não se agir nesse sentido (Keegan et al, 2006).

Estas são algumas das premissas que fazem do SISCON um sistema útil e benéfico para os clientes, pois permite o acompanhamento dos aspectos críticos de um contrato, ao mesmo tempo que possibilita agir em tempo útil, no sentido de corrigir ou aperfeiçoar os aspectos que a análise de resultados evidencia como a melhorar. Por outro lado, com a informação compilada e organizada, a empresa fica detentora de informação que possibilita também a sua análise do desempenho e, conseqüentemente, acções de melhoria, com benefícios novamente para os clientes.

Ficam também assim criadas condições para acções de benchmarking, que sucintamente se podem definir como uma forma de inter-ajuda em que diferentes organizações estabelecem uma parceria desenhada de forma a avaliar conjuntos de indicadores de desempenho que identifiquem as detentoras das melhores práticas, as quais poderão ser posteriormente publicadas entre os parceiros. O benchmarking é assim uma metodologia reconhecida e objectiva no apoio ao processo de identificação de prioridades nas áreas de negócio que precisam de ser melhoradas, assim como proporciona uma forma simples de avaliar a progressão ao longo do tempo.

Com o SISCON, estas acções de benchmarking podem incluir, não só indicadores normalmente mais generalizados, designadamente os económico-financeiros ou produtivos, habitualmente analisados em termos macroeconómicos, mas também ao nível do que é o desempenho das equipas no terreno. Essa análise é efectuada com base na análise da conformidade e da não conformidade ao nível dos vários contratos e planos de monitorização e medição. É ainda possível aferir-se medidas de desempenho dos seus responsáveis, analisar o tempo de resolução das não conformidades e eventualmente reflectir se os requisitos que estão a ser objecto de verificação são exequíveis e adequados, com influência na satisfação do cliente, nos processos produtivos ou na evolução dos recursos humanos. Nesse sentido o SISCON está também atento ao desenvolvimento do projecto da FEUP ICBench que possibilita o auto-diagnóstico das actividades produtivas das empresas, quer ao nível do desempenho anual, quer em operações individuais realizadas. Permite também a análise da sua posição relativamente aos resultados agregados dos seus concorrentes, facilitando o estabelecimento de novos patamares de desempenho e oportunidades de melhoria. Nesse sentido, a empresa DHV integra também a lista de empresas aderentes à fase-piloto do perfil consultores do projecto ICBench (<http://www.icbench.net>, 2008).

Posto isto, após a realização das auditorias e de submetido(s) o(s) inquérito(s) é possível gerar relatórios automáticos que devem ser avaliados pelo auditor sénior responsável ou supervisor. O supervisor deve então garantir que são desencadeadas acções de acordo com as conclusões do relatório, em tempo útil (Act), identificando necessidades e correcções, oportunidades e possíveis melhorias (*Plan again*)

Na figura 5.2 é apresentado um exemplo do potencial da análise de conformidade, através do auto controlo que se efectuou no departamento de estudos e projectos da empresa DHV durante seis meses, tendo em conta os objectivos de gestão de topo de efectivo controlo dos projectos em curso.

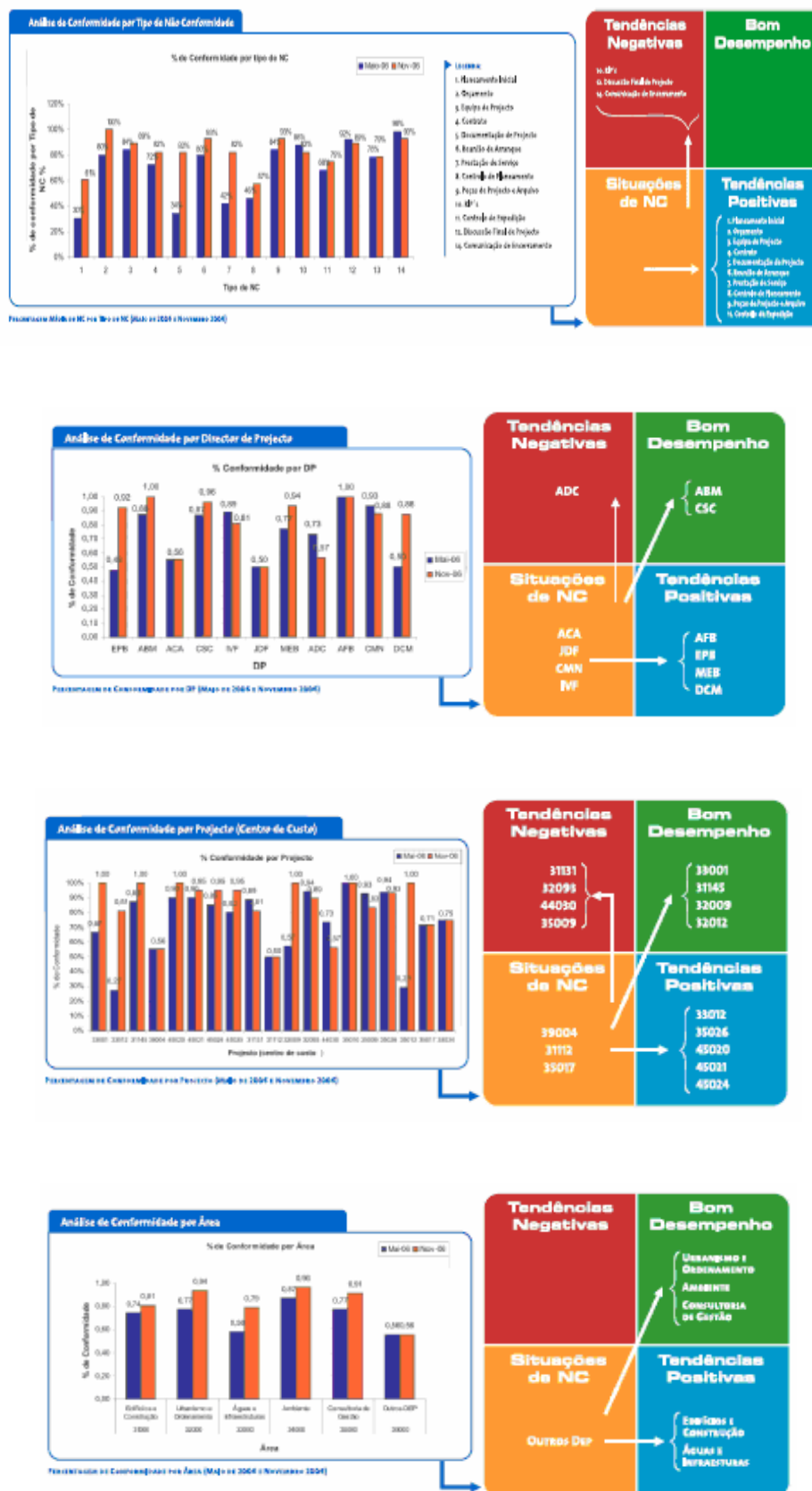


Fig. 5.2 – Exemplo do potencial da análise de resultados através da análise de conformidade

Fica desta forma evidenciada mais uma potencialidade da análise de conformidade efectuada com recurso ao SISCON, designadamente a análise do desempenho ou da conformidade de cada projecto em cada momento de avaliação e comparando momentos consecutivos, possibilitando ainda o mesmo tipo de análise relativamente à ocorrência de não conformidade distribuídas por tipo de não conformidade, desempenho de directores de projecto, problemas com clientes, níveis de conformidade por projecto e por área de negócio.

Relativamente à análise de resultados concretos baseados na aplicação em ambiente real do SISCON no empreendimento habitacional, ela é efectuada no capítulo seis.

6

APLICAÇÃO PRÁTICA DO SISCON NUM EMPREENDIMENTO HABITACIONAL

6.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Neste capítulo é apresentado o trabalho desenvolvido no âmbito da aplicação prática do SISCON num empreendimento habitacional, entre Janeiro e Junho de 2008, descrevendo-se as etapas essenciais desde a compilação da informação, passando pela criação do desdobramento de requisitos específico da obra em causa e respectivos planos de monitorização e medição, até à realização no terreno dos inquéritos. Posteriormente, são gerados os relatórios automáticos e analisados os resultados obtidos, percorrendo-se assim todas as etapas associadas à aplicação do SISCON.

6.2 APLICAÇÃO PRÁTICA DO SISCON EM AMBIENTE REAL

6.2.1 O DESDOBRAMENTO DE REQUISITOS

O contrato em causa envolve a prestação de serviços de fiscalização e coordenação de obra, bem como a coordenação de segurança, gestão da qualidade e acompanhamento ambiental de um empreendimento habitacional. Nas figuras 6.1, 6.2 e 6.3 é possível observar-se a evolução ocorrida na empreitada, desde a fase de escavação, até à fase de fundações e estruturas de betão armado e que foram objecto de monitorização ao longo dos últimos meses.



Fig. 6.1 Vista geral da escavação efectuada num dos corpos do empreendimento habitacional



Fig. 6.2 – Vista geral do empreendimento habitacional objecto de monitorização, já na fase de fundações e estruturas, incluindo o aterro de fundações



Fig.6.3 – Vista geral da parte Oeste do empreendimento habitacional

O desdobramento de requisitos desenvolvido para o empreendimento habitacional é específico para esse contrato. Contudo, deve ser desenvolvido de forma a poder ser enquadrado no desdobramento de requisitos geral já apresentado. Esta condição é fundamental para que o SISCON mantenha uma coerência lógica e uma organização que potencie a fácil reutilização de informação, através do conceito de biblioteca. Simultaneamente, e como já referido, com esta solução o SISCON beneficiará dos contributos e da sistematização decorrentes do projecto ProNIC.

Na figura 6.4 é apresentado o desdobramento de requisitos preliminar, específico do empreendimento habitacional onde se aplicou o SISCON. Este foi definido com base no caderno de encargos do empreendimento habitacional patentado a concurso pelo promotor, no mapa de trabalhos e quantidades e nos procedimentos de execução e respectivos planos de monitorização, apresentados pela entidade executante e aprovados pela fiscalização.

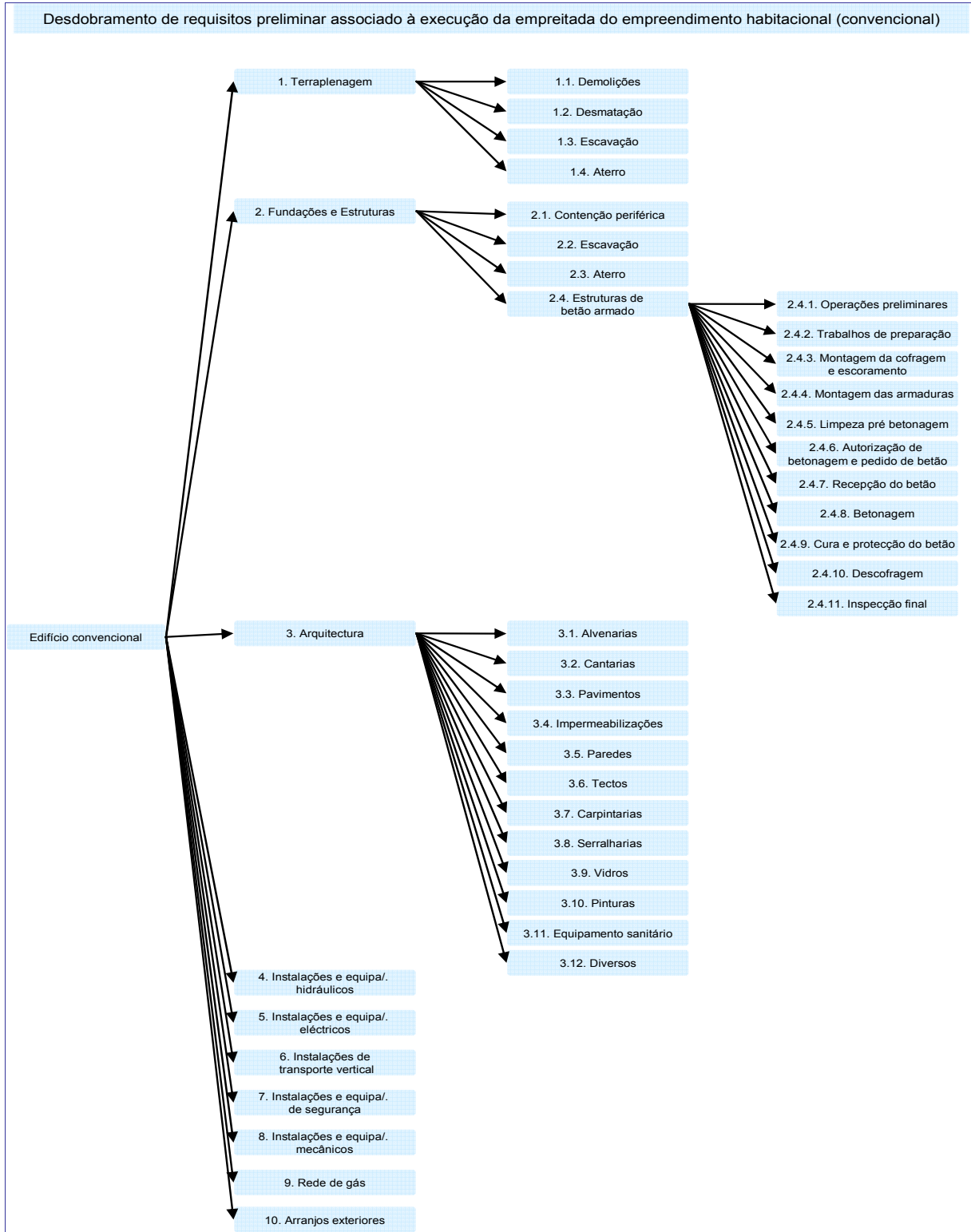


Fig. 6.4 – Desdobramento de requisitos preliminar específico do empreendimento habitacional

Posteriormente o desdobramento de requisitos preliminar específico foi trabalhado de forma a ser enquadrado no formato definido no desdobramento de requisitos geral. A correspondência dos desdobramentos de requisitos não sendo directa, é relativamente fácil de se fazer (fig. 6.5).

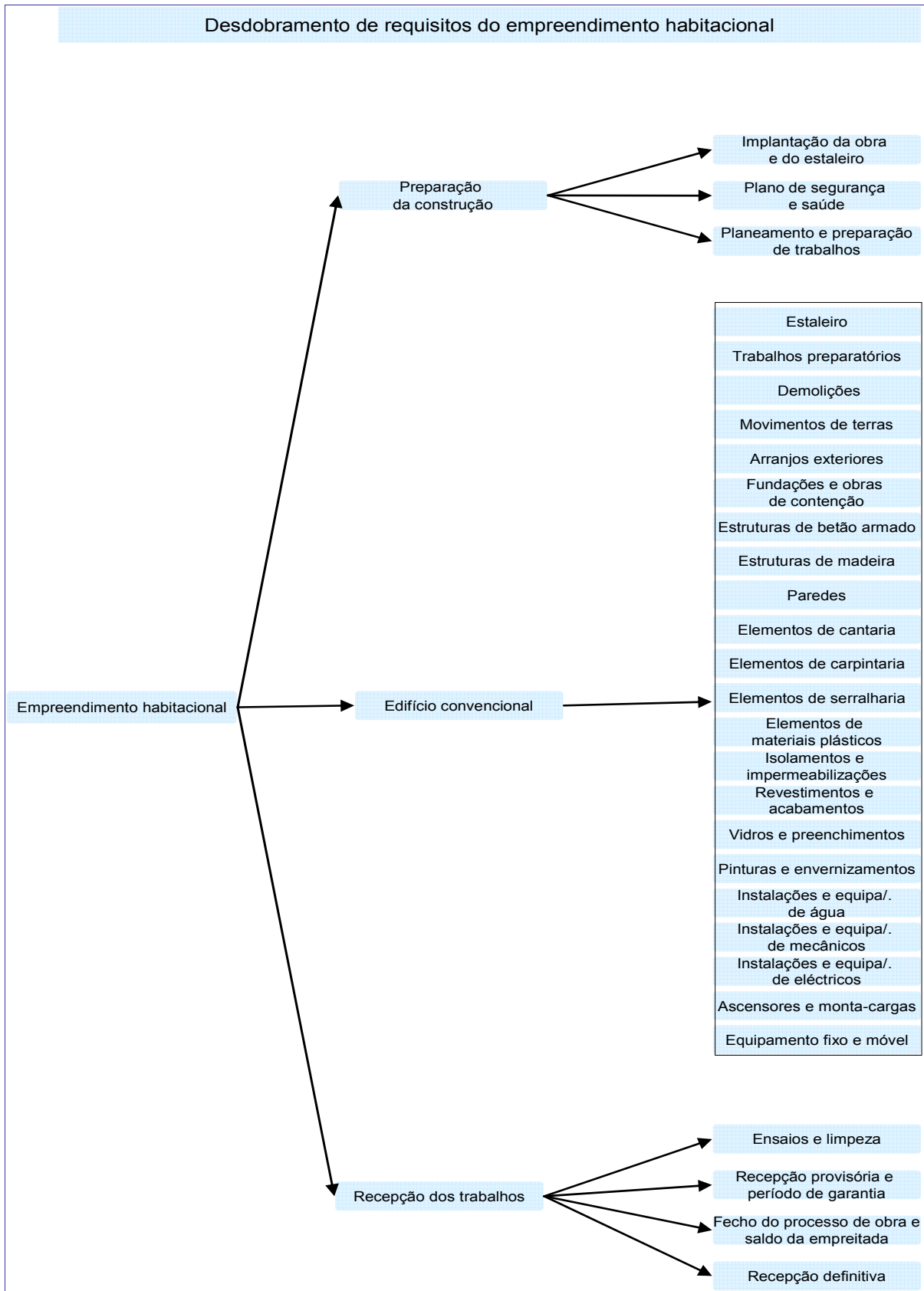


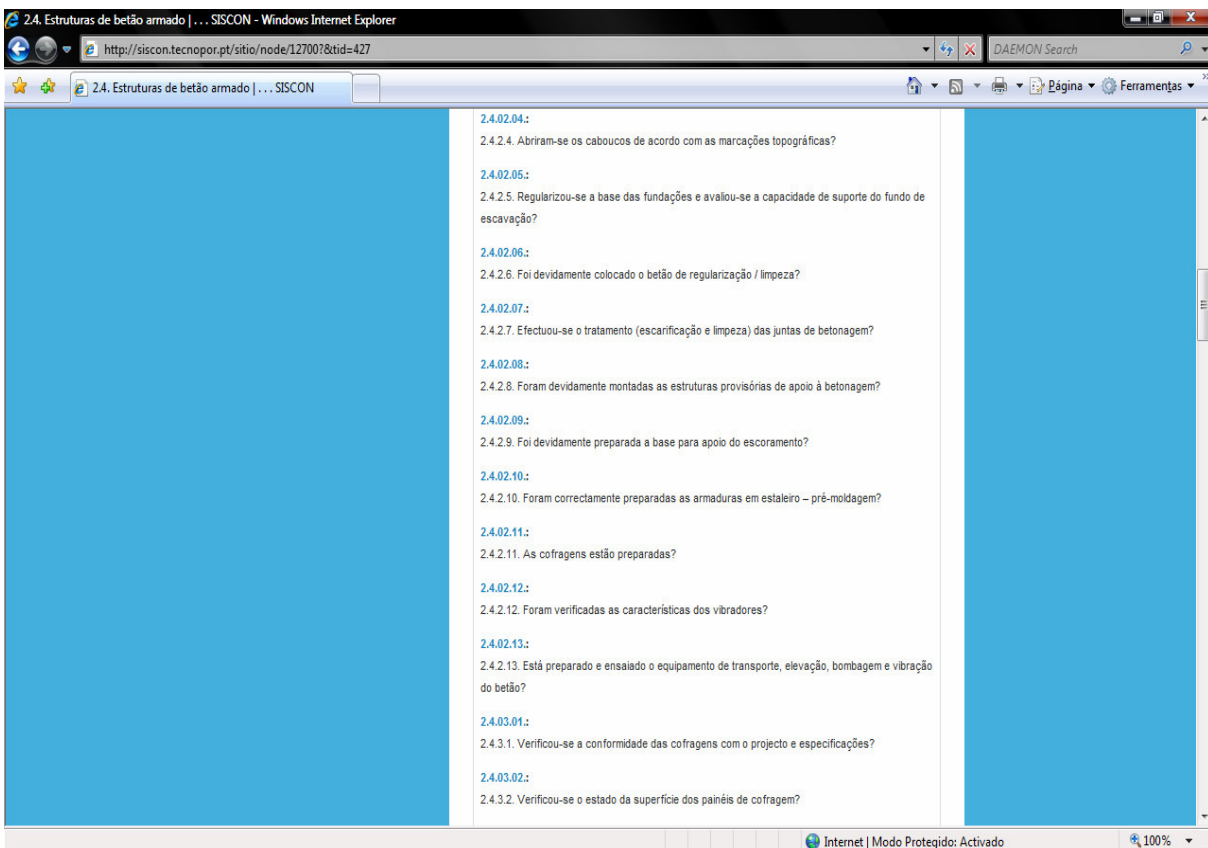
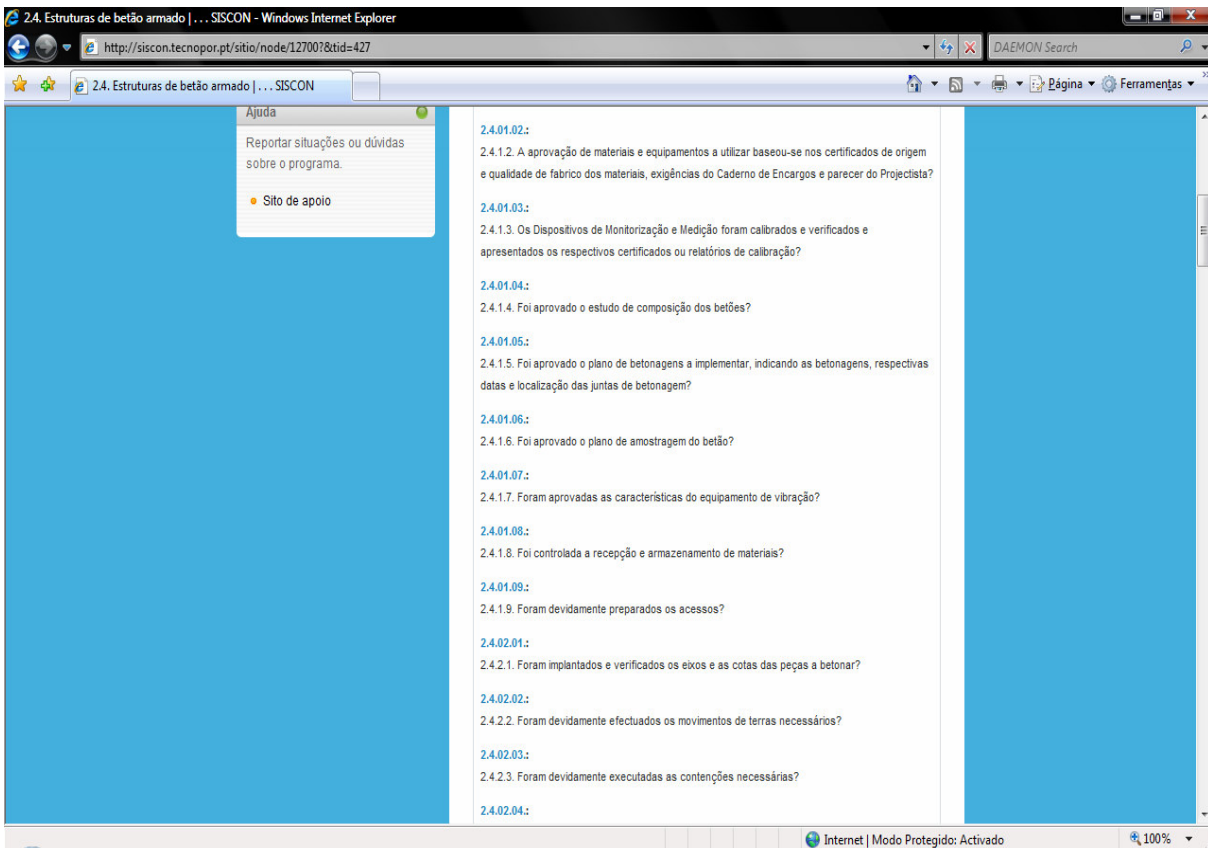
Fig. 6.5– Desdobramento de requisitos do empreendimento habitacional, enquadrado no desdobramento de requisitos geral

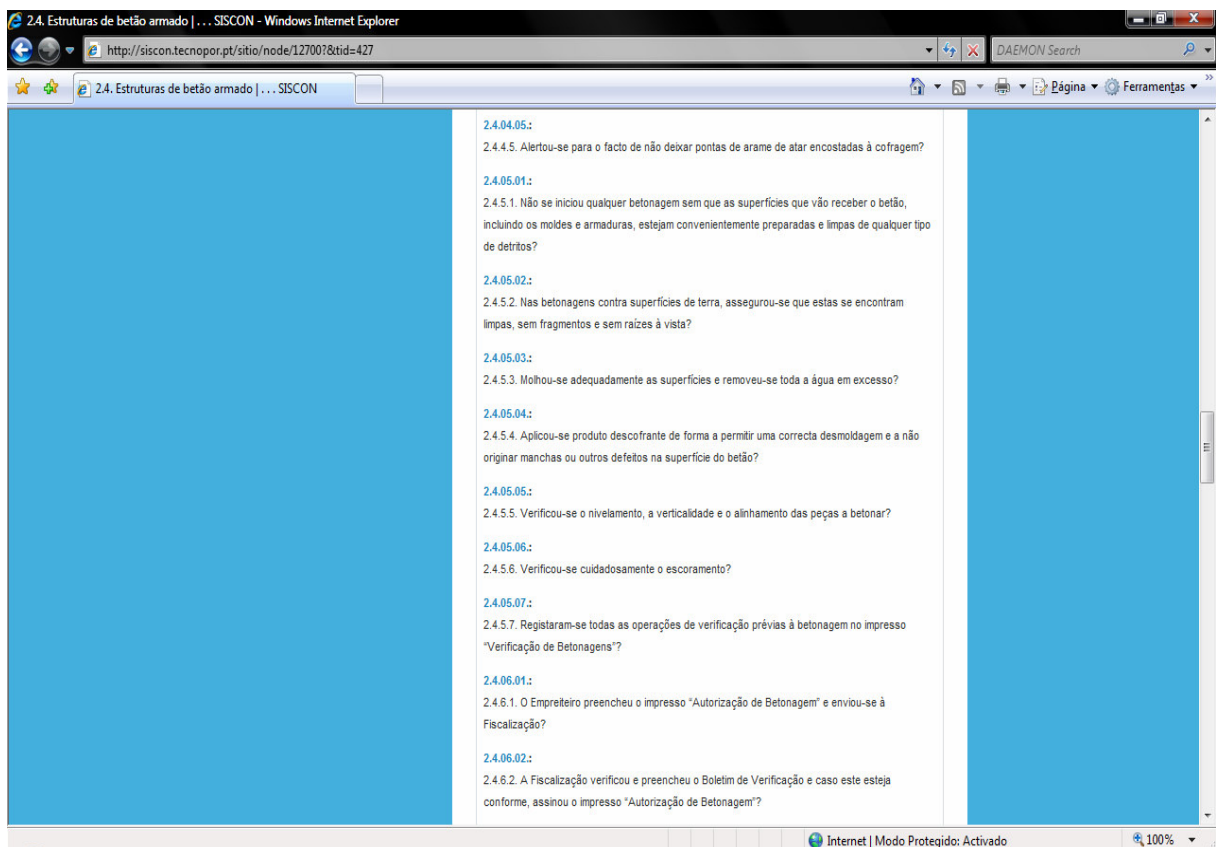
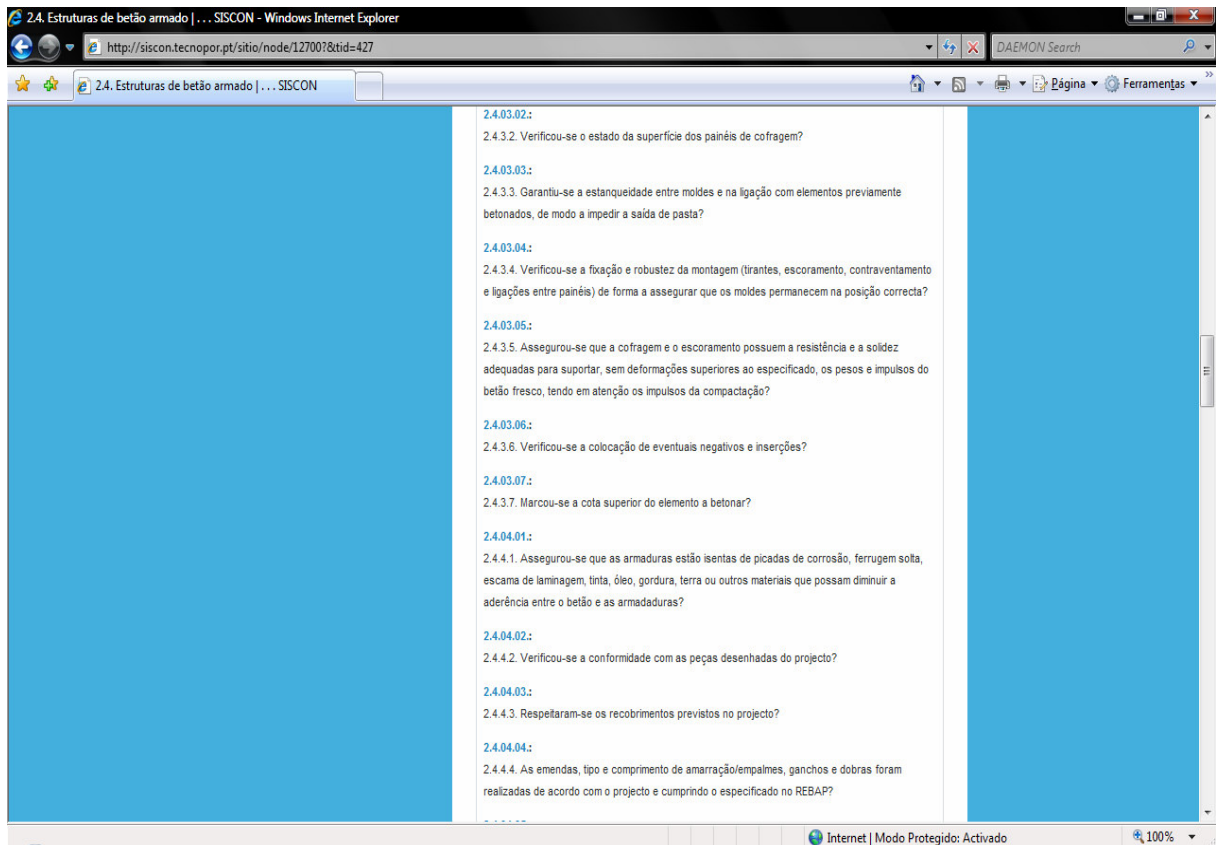
6.2.2 A MONITORIZAÇÃO DO DESEMPENHO

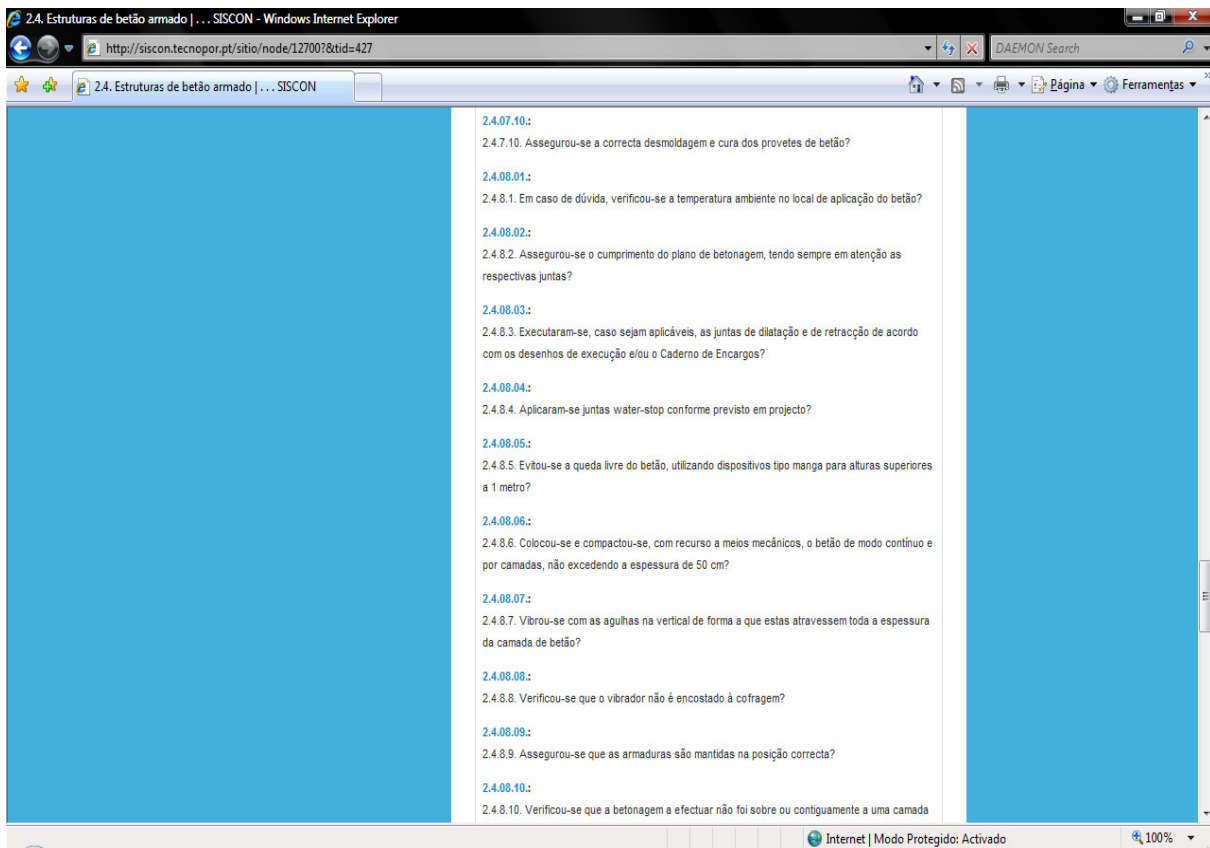
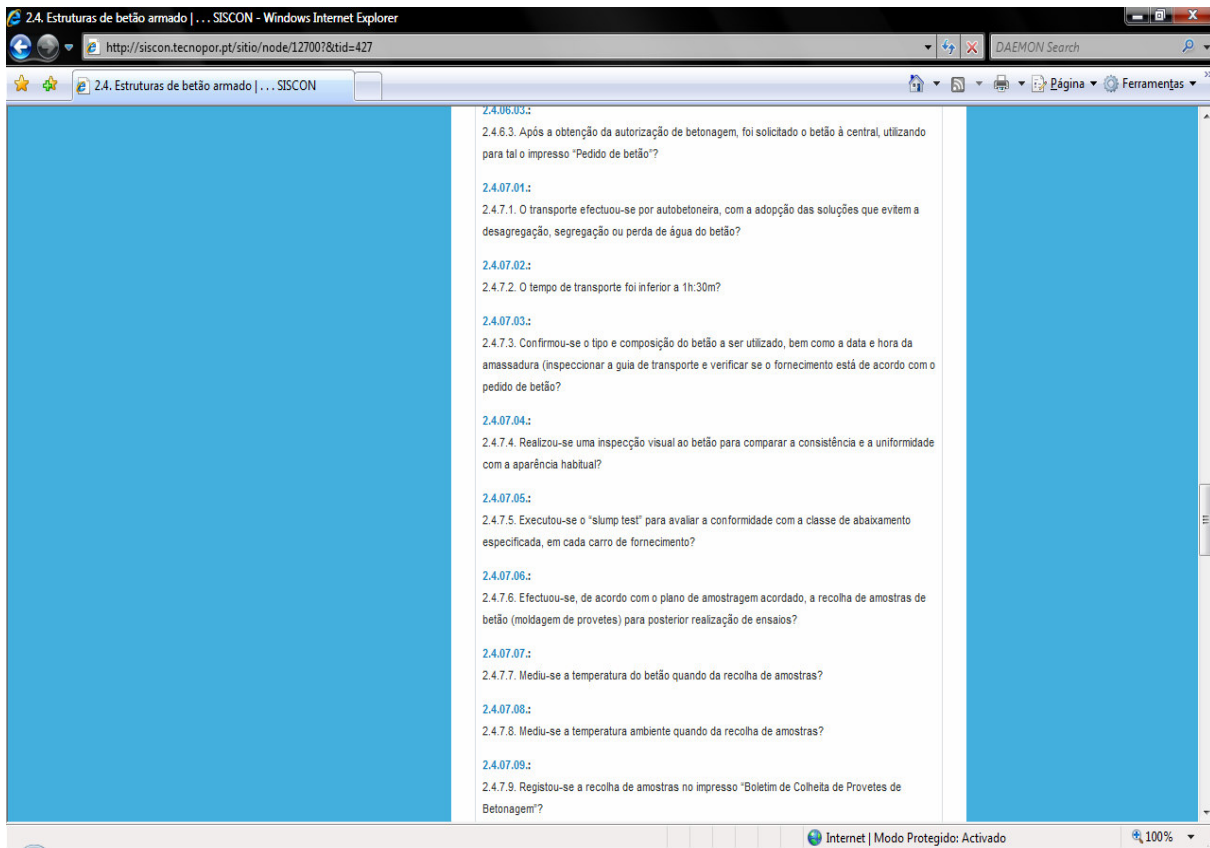
A monitorização do desempenho é efectuada através da utilização na prática dos inquéritos (check-lists) resultantes dos planos de monitorização e medição e reunindo as questões a colocar em cada momento. Mais uma vez, não é apresentado todo o desenvolvimento efectuado, nem identificado o empreendimento em causa devido a questões de confidencialidade do projecto SISCON e direitos de autor associados à utilização do nome das entidades envolvidas na promoção do empreendimento. No entanto, apresenta-se o desenvolvimento, na íntegra, do plano de monitorização e medição para estruturas de betão armado (figuras 6.6 e 6.7), bastando generalizar este procedimento para as demais actividades que compõem o processo construtivo do empreendimento, para se perceber o modo de funcionamento e o potencial do SISCON.



Fig. 6.6 – Visualização do plano de monitorização e medição para estruturas de betão armado na ferramenta informática do SISCON







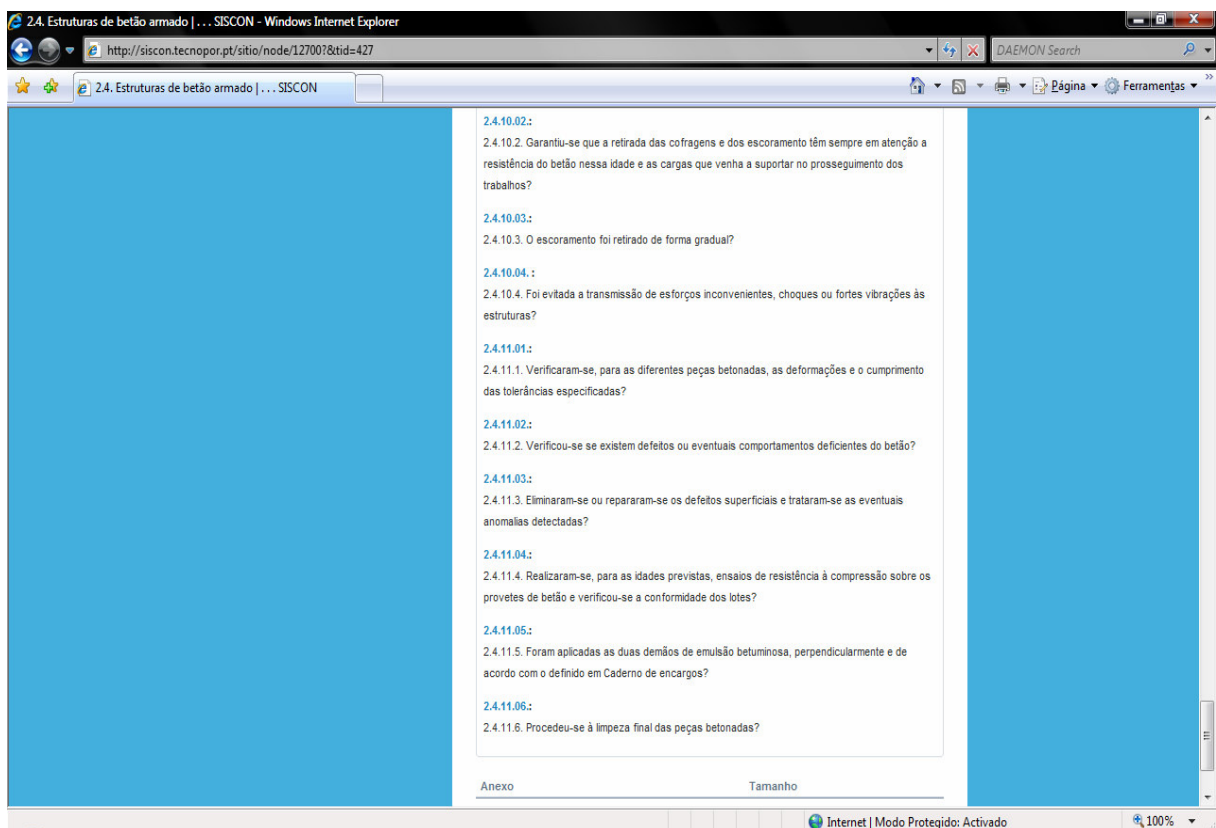
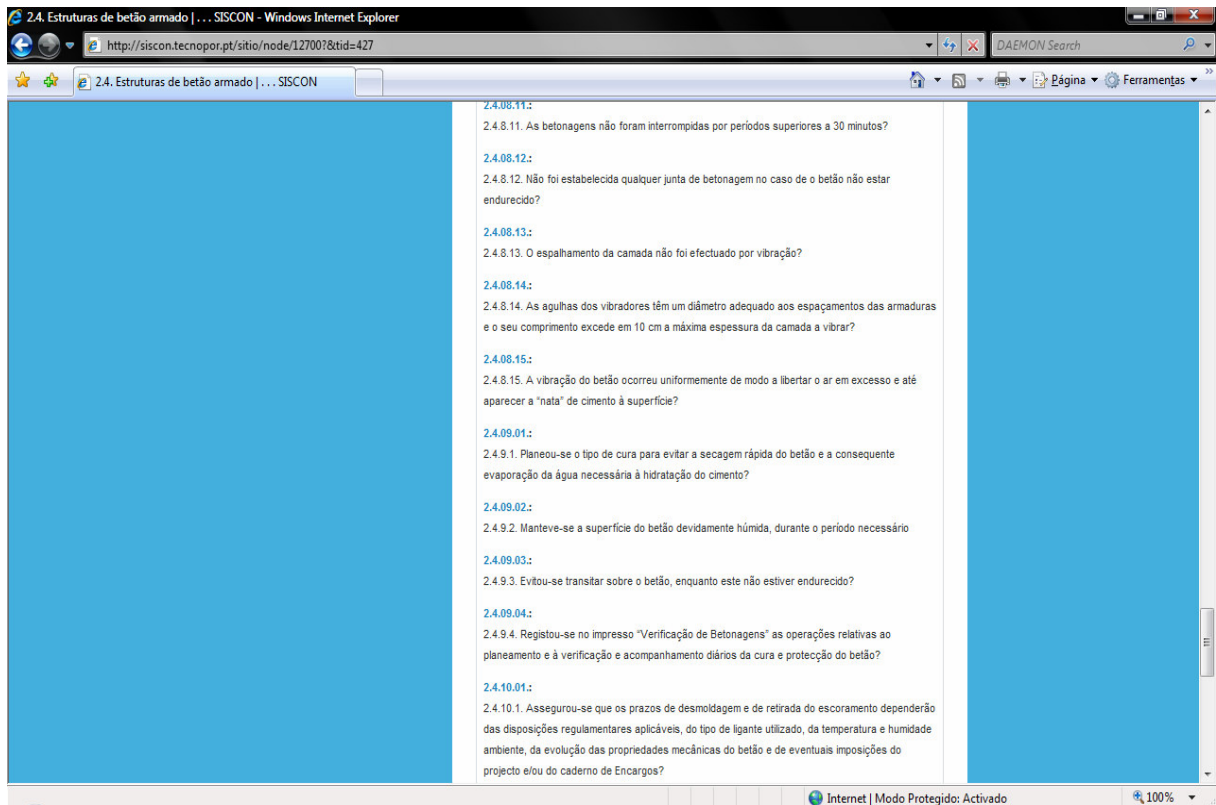


FIG. 6.7 – Visualização do plano de monitorização e medição para estruturas de betão armado na ferramenta informática do SISCON (continuação)

De modo a serem focados os aspectos considerados mais relevantes, tendo em conta o tempo disponível e a repetição das actividades a executar, optou-se por monitorizar a escavação, o aterro, mas sobretudo, a execução das estruturas de betão armado, pois trata-se da fase mais importante da obra nos primeiros 18 meses, com implicações, quer em termos de quantidades executadas e respectiva facturação, quer em termos de prazos.

O plano de monitorização e medição para estruturas de betão armado apresentado nas figuras 6.6 e 6.7 inclui o acompanhamento dos trabalhos de preparação, execução e verificação dos elementos verticais (pilares e muros de suporte), dos elementos horizontais (lajes e vigas) e também a execução de fundações directas. As fundações indirectas, através do recurso a estacas e a execução dos muros de contenção já não fazem parte deste plano, estando incluídas no item fundações e obras de contenção. Ele foi desenvolvido pelo autor, após a validação da documentação técnica apresentada pela entidade executante, pela fiscalização e pelo dono de obra. Este plano é constituído por 85 questões, na sua maioria com periodicidade diária durante o período em apreço. No penúltimo nível do desdobramento de requisitos identificaram-se onze operações:

- Operações preliminares;
- Trabalhos de preparação;
- Montagem da cofragem e escoramento;
- Montagem das armaduras;
- Limpeza do elemento a betonar e preparação final para a betonagem;
- Autorização de betonagem e pedido de betão;
- Recepção do betão;
- Betonagem (colocação e compactação do betão);
- Cura e protecção do betão;
- Descofragem;
- Inspeção final.

No nível seguinte do desdobramento de requisitos surgem as questões associadas a cada uma das operações. Como referido no capítulo três, e tendo em vista a posterior análise das não conformidades, são desde logo definidos os seus respectivos tipos:

- 1 – Preparação dos trabalhos;
- 2 – Execução dos trabalhos;
- 3 – Verificação dos trabalhos executados (controlo / análise).

De modo a possibilitar uma mais fácil leitura, melhor entender o trabalho desenvolvido na monitorização das estruturas de betão armado e todo o processo associado ao SISCON, além das figuras 6.6 e 6.7, inclui-se no Anexo II o referido plano de monitorização em formato *.doc* (Word).

6.2.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Neste ponto são apresentados alguns dos resultados obtidos, após a concretização do processo de auditoria no terreno, ou seja, posteriormente à observação, preenchimento e submissão dos vários inquéritos gerados pela ferramenta informática do SISCON no empreendimento habitacional, que são então interpretados.

Na análise de resultados foram postos em prática três planos de monitorização e medição: Escavação, Aterro e Estruturas de betão armado, que correspondem às principais fases que decorrem em obra, de modo a possibilitar um teste útil e tão fidedigno quanto possível da realidade.

Para a análise dos resultados definiu-se um modelo de relatório, que ainda está em fase de maturação e testes, e que se divide em três partes distintas. A primeira parte do relatório deve identifica-lo, contendo referências ao contrato e a que nível o relatório foi gerado. Esta informação é importante que seja definida desde logo, dado que os relatórios podem ser gerados quer ao nível dos contratos, comparando a informação total relativa a esses contratos, quer ao nível dos planos de monitorização e medição, a que corresponde um nível de maior detalhe. A segunda parte do relatório deve conter a informação gráfica, resultado da monitorização e tratamento de dados efectuados. A terceira parte corresponde à apresentação sob a forma de tabelas, de alguns valores relevantes que estão na origem dos gráficos apresentados, de modo a melhor perceber o tipo de acompanhamento efectuado. Por questões de ordem técnica, nomeadamente relacionadas com aspectos informáticos, às quais o autor é alheio, a ferramenta informática ainda não permite comparar de forma automática os resultados entre contratos, sendo necessário analisar individualmente cada um dos contratos e depois fazer a análise global. Espera-se que esta situação esteja resolvida a curto prazo.

Os gráficos que seguidamente se apresentam foram obtidos a partir do SISCON, sendo exemplificativos e elucidativos quanto à capacidade da ferramenta em relacionar variáveis a partir da base de dados, com base nas respostas aos inquéritos realizados.

Em termos de análise ao nível dos planos de monitorização e medição é possível medir-se a taxa de conformidade de cada plano de monitorização e medição. A título de exemplo, são apresentadas nas figuras 6.8 e 6.9, os valores da taxa de conformidade correspondentes à verificação através da aplicação dos planos de monitorização e medição Escavação e Aterro, que são, respectivamente, de 91% e 88%, calculadas de acordo com a fórmula de cálculo apresentada na figura 6.10. A título de curiosidade, o valor de conformidade obtido para a verificação ao nível dos aterros de fundação ocorreu sobretudo, porque, com o nível freático acima do esperado, não se conseguiram obter resultados para aferir o nível de compactação do terreno, recorrendo ao ensaio Proctor, que satisfizessem as exigências do Caderno de Encargos.

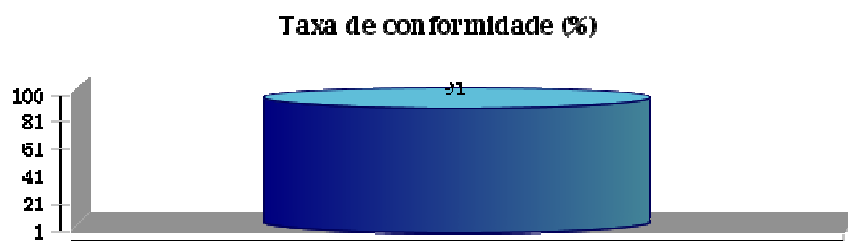


Fig. 6.8 – Taxa de conformidade obtida após a aplicação do plano de monitorização e medição Escavação

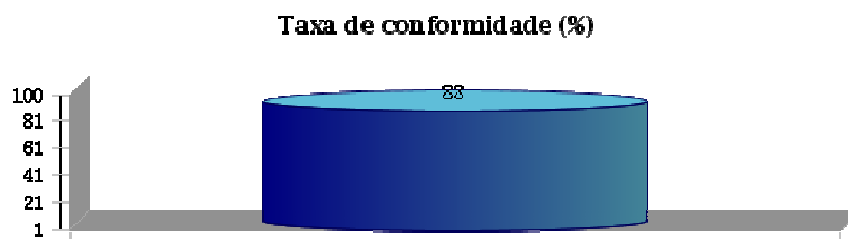


Fig 6.9 – Taxa de conformidade obtida após a aplicação do plano de monitorização e medição Aterro

Sendo que:

$$Taxa_de_conformidade = \frac{N.^{\circ} \text{respostas_conformes}}{N.^{\circ} \text{total_de_respostas}} \times 100 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow Taxa_de_conformidade = \frac{(N.^{\circ} \text{total_de_respostas} - (N.^{\circ} \text{respostas_N/A} + N.^{\circ} \text{respostas_N/C}))}{(N.^{\circ} \text{total_de_respostas} - N.^{\circ} \text{respostas_N/A})} \times 100$$

Fig. 6.10 – Cálculo da taxa de conformidade

Nas figuras 6.11 e 6.12, são apresentados os valores absolutos de não conformidades para os planos de monitorização e medição Escavação e Aterro, respectivamente, agrupados por tipo de não conformidade e gravidade. Da observação da figura 6.11, é possível constatar que nas verificações efectuadas ao nível da Escavação, apenas se obtiveram não conformidades para o tipo de não conformidade execução dos trabalhos, sendo que ao nível da preparação e verificação dos trabalhos executados, estes decorriam em conformidade. Em termos de gravidade foi detectada uma não conformidade muito grave e outra pouco grave, que tiveram o respectivo tratamento. Relativamente ao plano de monitorização e medição Aterro, foram registadas cinco não conformidades, sendo que quatro delas ocorreram ao nível da execução do aterro e outra ao nível da preparação do trabalho, que seguiram para tratamento. Destas, três não conformidades foram muito graves, uma grave e outra pouco grave. Os restantes aspectos monitorizados estavam conformes.

Nº de não conformidades por tipo, agrupadas por gravidade



Fig. 6.11 – Número de não conformidades distribuídas por tipo de não conformidade e por gravidade, resultantes da aplicação do plano de monitorização e medição Escavação

Nº de não conformidades por tipo, agrupadas por gravidade

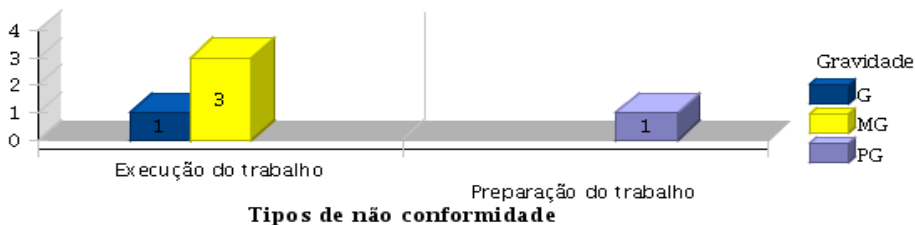


Fig.6.12 – Número de não conformidades distribuídas por tipo de não conformidade e por gravidade, resultantes da aplicação do plano de monitorização e medição Aterro

Na figura 6.13 apresenta-se o número de não conformidades, por tipo de não conformidade, para o plano de monitorização e medição Aterro, resultado de se ter eliminado a variável gravidade das não conformidades.

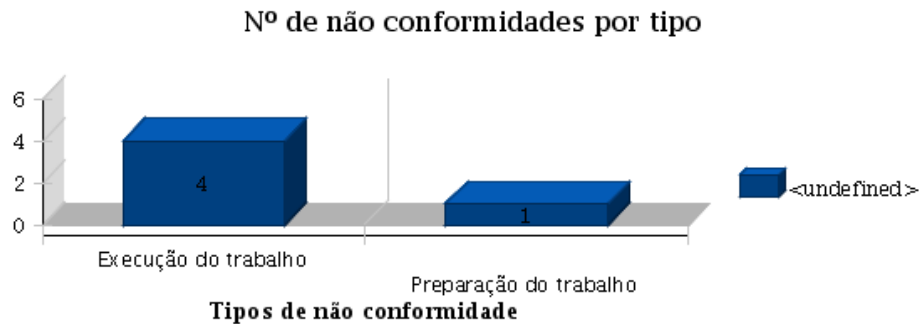


Fig. 6.13 – Número de não conformidades distribuídas por tipo de não conformidade, resultantes da aplicação do plano de monitorização e medição Aterro

Em termos de análise ao nível dos contratos será possível obter-se vários indicadores, nomeadamente:

- A taxa de conformidade por contrato, onde se podem comparar as percentagens de conformidade para cada um dos contratos;
- O número de não conformidades por contrato, em termos absolutos;
- O número de não conformidades por contrato e por tipo de não conformidade, que possibilita analisar a distribuição das não conformidades por tipo de não conformidade e efectuar a comparação entre contratos.

Estes indicadores e medidas de desempenho não são estanques, podendo ser alterados em função das necessidades e objectivos a que se destinam.

No Anexo III, é apresentado um relatório gerado a partir dos resultados obtidos na aplicação do plano de monitorização e medição Estruturas de betão armado no empreendimento habitacional, com a estrutura referida e resultados reais.

Numa segunda fase, pretende-se evoluir no sentido de trabalhar com outras variáveis, como por exemplo, a variável tempo, que nos poderá dar medidas do tempo de resolução médio das não conformidades ou a variável localização, indicando-nos o local onde é mais frequente a detecção de não conformidades. Estas análises possibilitarão a reflexão sobre o maior número de incidências de determinado caso, permitindo actuar sobre o mesmo, aumentando a prevenção e melhorando a eficácia e eficiência nas respostas a esses casos.

Em termos de periodicidade da análise de resultados, estas poderão ser efectuadas sempre que se deseje, sendo, no entanto, recomendável que se balizem, pelo menos, alguns momentos obrigatórios de análise de resultados, concretamente definindo uma periodicidade em função da duração do contrato e da extensão da equipa envolvida, e evidentemente, no final de cada etapa contratual.

Como observação geral aos resultados apresentados, salienta-se a importância que o desdobramento de requisitos tem para a prossecução de um controlo eficaz e eficiente. É a partir

do desdobramento de requisitos que se definem os aspectos críticos a monitorizar e a forma como vão ser monitorizados os requisitos técnicos, orçamentais ou relativos aos prazos. Mas de pouco vale um bom desdobramento de requisitos, se não houver a capacidade para definir as questões a colocar de forma criteriosa, dominando a relação causa-efeito, de modo a que um conjunto vasto de respostas em termos de Sim, Não ou Não aplicável, permitam monitorizar a conformidade e a não conformidade e identificar e distinguir as situações que merecem atenção das que merecem especial atenção.

Concretizando, no caso prático apresentado relativo a estruturas de betão armado, e como se pode verificar no Anexo III, obtiveram-se respostas a 557 perguntas, das quais 5 foram consideradas perguntas não aplicáveis e 8 das respostas foram não conformes. Em termos de distribuição houve 5 não conformidades na preparação do trabalho, duas na execução do trabalho e uma no controlo e análise. À partida, e com base neste valores, é já possível verificar que existe um número de falhas a necessitar de especial atenção ao nível da preparação do trabalho, em comparação com os demais tipos de não conformidade.

Se extrapolarmos o exercício que acabámos de fazer para situações de grande complexidade, onde exista uma grande multiplicação de tarefas, incluindo dezenas de tarefas principais e multiplicando o número de registos ao ritmo de um por dia, continua a ser possível obter, ao fim de algumas semanas, um diagnóstico de grande precisão acerca do que de facto acontece no terreno. Este aspecto é absolutamente determinante, pois como já foi referido, permite actuar ao nível do tratamento das não conformidades e permite também perceber onde se encontram os problemas e qual é a sua origem. Depois de uma análise mais cuidada, lendo as observações colocadas no questionário pelo auditor, será até possível perceber-se se as não conformidades detectadas nas tarefas a montante estão a ter consequências nas não conformidades detectadas a jusante, ou não, ou seja, torna-se possível localizar em que fase se encontra o problema e onde é preciso actuar.

Recorrendo a outro exemplo, é possível saber-se se as falhas estão a ocorrer ao nível da cofragem ou na execução de armaduras, tarefas essas que têm responsáveis bem definidos. Desta forma, é possível actuar em termos práticos, reunindo com esses mesmos responsáveis, dar-lhes formação, ou até, se for caso disso, ter factos concretos para justificar uma eventual substituição de determinada equipa ou subcontratado.

Os casos apresentados são apenas uma amostra do potencial que o SISCON possui, uma vez que apesar de ser uma ferramenta de alguma complexidade em termos conceptuais, possui uma estrutura de acção bem definida que lhe garante, em primeiro lugar uma grande flexibilidade de actuação ao nível daquilo que são os requisitos a controlar e em segundo lugar permite obter indicadores concretos e úteis para conhecer o que de facto acontece na execução do contrato e dar a possibilidade de actuar com conhecimento de causa aos directores de projecto. Para tal e como já referido, a definição de causa-efeito ao nível do que a informação retirada da resposta às questões pode gerar em termos de indicadores úteis é, de facto, um dos aspectos essenciais para a obtenção de resultados proveitosos por parte do SISCON.

7

CONCLUSÕES

7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Resumidamente, o objectivo central deste trabalho foi demonstrar o modo de funcionamento do Sistema Avançado de Gestão de Conformidade e de que forma este pode ser uma mais-valia para quem dele quiser beneficiar. Nesse sentido, e após ter sido contextualizado, foram descritas e apresentadas a Investigação e Desenvolvimento efectuados, as principais etapas que permitem ao SISCON monitorizar o cumprimento dos aspectos críticos associados a um contrato e apresentou-se um caso concreto onde o SISCON foi implementado e testado.

Mas num projecto como o SISCON, inovador e na fase inicial da sua afirmação, é de todo relevante e pertinente que se faça uma análise crítica para se estar bem ciente dos seus pontos fortes, fracos, oportunidades e ameaças, de modo a conseguir superar com engenho e destreza as vicissitudes de um mercado competitivo e exigente.

Ser-se conhecedor dos aspectos que nos distinguem dos demais e dos motivos da eficácia são factores determinantes para que um projecto seja coroado de sucesso. No entanto, é preciso também ter noção dos limites, das desvantagens competitivas, da concorrência e das ameaças que possam existir, de forma a minimizá-las com recurso a estratégias de planeamento, acção e revisão capazes. Isto sem negligenciar a atenção e a preparação exigida na tentativa de descobrir e aproveitar da melhor forma as oportunidades que surgem e se criam.

Os aspectos atrás referidos não devem ser intimidadores nem limitadores, mas sim potenciadores de um espírito crítico, corajoso e empreendedor, que permita olhar para o futuro com a convicção de que os grandes objectivos serão atingidos.

Deste modo, e de forma a identificar as características peculiares do SISCON e da sua envolvente, é efectuada nos pontos que se seguem uma análise SWOT (Strength, Weakness, Opportunities and Threats; pontos forte, pontos fracos, oportunidades e ameaças) ao projecto SISCON. Finalmente, serão efectuadas algumas considerações finais acerca da forma como o trabalho se desenvolveu, referidas as dificuldades, vincado o percurso e aprendizagem que o SISCON possibilitou e poderá continuar a possibilitar ao autor e perspectivadas possíveis actividades futuras.

7.2 PONTOS FORTES

O SISCON, quando da sua utilização prática, representa fazer um “click” a mais acerca de uma verificação que supostamente já era efectuada, mas que muitas vezes não se encontrava bem definida e monitorizada, uma vez que a verificação não obedecia a critérios bem estruturados e encadeados e apenas eram registadas as não conformidades. Neste caso, além de as não conformidades terem um tratamento eficaz e eficiente, com a notificação imediata via e-mail do responsável pelo processo de auditoria, o SISCON permite a monitorização da conformidade, sabendo-se em qualquer momento o que foi objecto de verificação e qual a sua taxa de conformidade. Desta forma, é possível efectuar comparações para o mesmo projecto ao longo do tempo, registando-se a sua evolução, bem como comparar um projecto com outro, ou com o somatório de outros. Mas as vantagens do SISCON não se esgotam na capacidade de monitorizar a conformidade, pelo que seguidamente são apresentados vários pontos fortes do SISCON, quer enquanto sistema integrado, quer enquanto detentor de uma ferramenta informática própria.

Entre os principais pontos fortes do sistema SISCON há a destacar:

- O SISCON é um sistema que permite controlar cláusulas contratuais, garantindo melhores desempenhos dos contratos ao nível dos seus principais factores, nomeadamente custos, prazos, qualidade, segurança ou ambiente;
- A monitorização de todos os requisitos considerados significativos pode ser exaustiva, beneficiando do facto de o tratamento de dados ser automático;
- A verificação da conformidade das cláusulas contratuais vai contribuir para a obtenção de indicadores úteis à gestão de projectos;
- Ficam criadas as condições para operações de benchmarking;
- Trata-se de um sistema inovador que integra a experiência e os mecanismos convencionais de fiscalização e gestão de projectos, com uma nova abordagem que permite gerir e controlar requisitos contratuais complexos, estando especialmente vocacionada para parcerias público-privadas e projectos de concepção construção;
- O SISCON beneficia da larga experiência da empresa Delcan em sistemas de gestão da conformidade / CAS, com resultados de sucesso em grandes empreendimentos e que surge no mercado com novas potencialidades ajustadas à realidade nacional e europeia;
- A utilização do SISCON permite monitorizar a conformidade e não apenas as não conformidades detectadas;
- As não conformidades detectadas têm um tratamento eficaz e eficiente e um acompanhamento garantido, uma vez que os supervisores são imediatamente notificados via e-mail da existência da não conformidade;
- É possível avaliar, em termos globais ou específicos de objectivos de gestão, o desempenho do que tenha sido objecto de avaliação;
- O tratamento automático da informação compilada em relatórios e de forma gráfica possibilita uma avaliação capaz e segura do nível de conformidade nos requisitos e áreas identificados como a monitorizar, tendo em vista os objectivos de gestão pretendidos;
- O SISCON representa uma optimização em termos de recursos humanos; As especificações técnicas são definidas e geridas por um auditor sénior, ficando devidamente contempladas nos

planos de monitorização e medição e respectivas questões, deixando assim de haver necessidade de os auditores terem requisitos técnicos tão elevados, podendo estas funções ser desempenhadas por auditores com classificações ou experiências inferiores;

- Estimativas internas apontam para custos reduzidos face a um sistema tradicional de inspecção e ensaio, para além de assegurar uma monitorização com uma abrangência e uso acrescidos;
- Possibilidade de avaliar sistematicamente a gestão económico-financeira, monitorizando a relação entre o avanço físico em obra e a evolução da facturação / pagamentos;
- Relato contínuo de pontos positivos e negativos do desempenho do empreiteiro / concessionário, potenciando uma abordagem cooperativa da satisfação dos requisitos contratuais;
- Passa a haver também uma optimização em termos de consumo de papel, com vantagens económicas e ambientais associadas, uma vez que a monitorização passa a ser efectuada recorrendo à utilização de PDA's e computadores;
- O SISCON apresenta uma vertente formativa importante, uma vez que os seus planos de monitorização e medição traduzem boas práticas e os requisitos a cumprir;
- O SISCON resulta de um projecto inovador, resultado da união integrada e profícua da DHV com a Universidade do Porto e o apoio da Agencia da Inovação, beneficiando do conhecimento e experiência destas consagradas instituições;
- O investimento inicial necessário para operacionalizar o SISCON é reduzido, face aos seus potenciais benefícios;
- Potencia a clarificação do nível de desempenho das várias entidades envolvidas, nos vários aspectos considerados relevantes, favorecendo, por um lado, uma atitude pró-activa de prevenção e resolução, no mais curto espaço de tempo, de problemas, ao mesmo tempo que se contribui para estimular uma competitividade saudável entre os intervenientes objecto de avaliação, com os benefícios evidentes que daí resultam.

Entre os principais pontos fortes da ferramenta informática associada ao SISCON há a salientar:

- Trata-se de uma ferramenta que está disponível a qualquer hora e em qualquer parte do mundo, nomeadamente nos estaleiros, uma vez que está acessível através da Internet;
- Em termos informáticos a ferramenta informática está concebida para poder facilmente integrar outras funcionalidades;
- A utilização da ferramenta informática é bastante intuitiva, facilitando a aprendizagem de novos utilizadores;
- A introdução de conteúdos, nomeadamente desdobramentos de requisitos, planos de monitorização e medição e das questões, é fácil e flexível possibilitado a sua adequada definição e gestão;
- A ferramenta possui diversas funcionalidades em termos de segurança, uso e comunicação que a tornam flexível e capaz de satisfazer os requisitos definidos, como por exemplo, a gestão de utilizadores que permite criar perfis para os vários tipos de utilizador;

- A ferramenta foi concebida especialmente para o projecto SISCON, pelo que está completamente adaptada aos requisitos definidos para a mesma e à satisfação das necessidades decorrentes da sua utilização;
- Com a estrutura flexível definida, o SISCON poderá beneficiar de inúmeros contributos, nomeadamente os gerados pelo trabalho desenvolvido pela empresa ou absorvendo contributos legais e protocolares que venham a ser definidos, com é o caso do ProNIC e normas e regulamentos vigentes;
- A ferramenta informática possui o conceito de biblioteca, que permite exportar e importar informação selectivamente de um contrato para outro, reutilizando-a, e facilitando a transmissão do conhecimento e a melhoria contínua, de contrato em contrato.

7.3 PONTOS FRACOS

Entre os principais pontos fracos da ferramenta informática do SISCON há a destacar:

- O facto de a ferramenta ter sido especialmente concebida para o projecto SISCON é uma vantagem em termos de adaptabilidade da mesma às necessidades do projecto, mas também é um aspecto negativo, pois apesar de esta já ter sido bastante testada, por vezes surge um ou outro aspecto a corrigir;
- Muitos dos trabalhadores, sobretudo os mais velhos, não são muito sensíveis às novas tecnologias, apresentando algumas dificuldades quando se explica o modo de funcionamento do SISCON. No entanto, a tendência é para cada vez mais os profissionais lidarem com um computador e um telemóvel, pelo que para trabalhar com o SISCON não são necessárias competências para além dessas;
- O SISCON é um sistema inovador. Como tal, tem ainda um longo percurso de afirmação no mercado que tem de ser percorrido, ultrapassando as dúvidas e relutâncias existentes com resultados concretos e a satisfação dos clientes.

7.4 OPORTUNIDADES

Tendo o SISCON sido criado no seio de uma empresa de consultoria técnica, foi fácil perceber-se o potencial do Sistema e aproveitá-lo também para melhorar as suas actividades correntes, através da utilização inovadora de tecnologias de informação, por exemplo ao nível da fiscalização, com a utilização de PDA's que contribuem para o processo de fiscalização dos aspectos a verificar no terreno, designadamente através da utilização de planos de medição e monitorização, decorrentes do desdobramento de requisitos efectuado.

Conforme foi referido, o SISCON foi concebido tendo como alvo principal o mercado das concessões e das parcerias público-privadas. Assim sendo, as novas concessões que venham a ser criadas poderão representar oportunidades para o SISCON, seja ao nível dos grandes projectos que alteram a face de um país, seja ao nível de concessões para a concepção, construção e exploração de equipamentos de

saúde, manutenção e desenvolvimento de sistemas de abastecimento de águas, gestão e manutenção de parques habitacionais, parques escolares ou tribunais. Em síntese, investimentos que beneficiem com uma clara sistematização de processos ou envolvam grandes montantes ou complexos contratos são claras oportunidades para o SISCON.

O SISCON é um sistema que não se encontra fechado nem concluído. Pretende-se evoluir no sentido de melhorar e ajustar o trabalho desenvolvido às necessidades dos clientes, por isso estão perspectivadas acções de melhoria e alargamento dos resultados obtidos, através da inclusão nos relatórios das variáveis tempo e localização. No entanto, estas e outras variáveis acarretam uma série de questões em termos informáticos que extravasam o domínio deste trabalho e impedem a sua inclusão no mesmo.

Concretizando um pouco mais a ideia de incluir a localização ao nível da resposta aos inquéritos, poder-se-á integrar na ferramenta informática do SISCON funcionalidades ao nível da localização de coordenadas via satélite, utilizando um sistema GPS ou semelhante. Esta funcionalidade permitiria que quando do preenchimento do inquérito na frente de obra se pudesse localizar em que zona a verificação ocorreu. A título de exemplo refiro uma empreitada para a supressão de oito passagens de nível com a respectiva construção de seis passagens superiores e dois viadutos num raio de aproximadamente três quilómetros, onde, caso o SISCON estivesse a funcionar, teria tido um papel extremamente facilitador na identificação das várias situações objecto de relato e na própria fiscalização da empreitada, uma vez que as tarefas eram muitas vezes repetitivas de obra de arte para obra de arte.

7.5 AMEAÇAS

É usual dizer-se que o segredo é a alma do negócio. Sendo certo que o secretismo não é seguramente a única chave para um negócio de sucesso, a verdade é que a questão da confidencialidade é determinante em projectos inovadores, que resultam de um longo processo de investigação e desenvolvimento. Deve portanto, ter-se presente que o trabalho desenvolvido deve ser protegido de acordo com a legislação em vigor, nomeadamente através do registo de patentes e marcas e não expondo em demasia os factores críticos associados ao Sistema.

O facto de o SISCON poder armazenar tanta informação quanta a desejada, uma vez que depende da capacidade do servidor, que é expansível, é um aspecto positivo. Contudo, implica que a informação seja introduzida com rigor e organizadamente, para não se correr o risco de informação útil ficar perdida entre quantidades enormes de informação, à medida que vão sendo inseridos contratos.

Outro aspecto que foi tido em conta, mas para o qual se deve estar atento é para a necessidade das actualizações. Sempre que se cria um contrato, o SISCON permite utilizar, através do conceito de biblioteca, informação anterior que pode e deve ser actualizada. É importante que este procedimento de revisão e actualização da informação que consta do historial do SISCON se mantenha sempre, para garantir que o SISCON se mantém com informação actualizada e baseada nas melhores práticas, de modo a possibilitar um boa prestação de serviços ao cliente.

7.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Houve, no meu entender, um evidente contributo para o desenvolvimento e afirmação do SISCON, enquanto sistema complementar à gestão de projectos, à gestão de conformidade e à fiscalização e sobretudo, potenciou-se uma resposta capaz e séria a uma área de negócio importante e cada vez mais em voga, envolvendo as parcerias público-privadas e respectivas concessões. Por outro lado, ficou demonstrada a capacidade do SISCON em monitorizar requisitos contratuais, com eficácia e eficiência, pelo que, é minha clara convicção de que os objectivos propostos foram atingidos.

Paralelamente, este relatório representa também o início de uma nova fase do SISCON, já com um carácter prático vincado que propicia aplicações no mercado. Simultaneamente, pode servir como um guia que possibilita uma primeira interacção com este novo sistema.

A existência deste trabalho revela também a capacidade de empresas e universidades, nomeadamente a Empresa DHV e a Universidade do Porto, se unirem em torno de projectos ambiciosos e viáveis, concretizando-os e colocando-os no mercado, para benefício de todas as partes interessadas, designadamente:

- Os clientes, porque poderão beneficiar deste sistema concebido a pensar na melhoria dos seus resultados e do produto final, com benefícios em termos de cumprimento das cláusulas contratuais, designadamente custos, prazos e qualidade, segurança ou ambiente, designadamente Empresas Públicas e Privadas, o Governo Central e as Autarquias locais;
- A Universidade, pois assim consegue rentabilizar os seus recursos, humanos e materiais, através da aplicação dos seus conhecimentos técnicos e científicos de ponta na prossecução de projectos com interesse teórico, mas sobretudo prático, beneficiando também com a ligação à realidade empresarial da sociedade.
- A empresa que deste modo fica com um produto que, além de ser comercializável, lhe fornece indicadores preciosos para a optimização das suas actividades. Por outro lado, desta forma beneficiou e potenciou o conhecimento existente dentro da própria empresa, criando um novo produto comercial que se diferencia da concorrência pelo arrojo, pela inovação e, espera-se, pela capacidade de criar valor acrescentado aos seus clientes.
- A sociedade em geral, que com menos faz mais e melhor.

Contudo, houve também obstáculos associados ao desenvolvimento e aplicação do SISCON que tiveram que ser ultrapassados, nomeadamente as restrições relacionadas com a confidencialidade ou algumas complicações relacionadas com a operacionalização da ferramenta informática, sobretudo ao nível da geração automática de relatórios.

No que concerne às perspectivas de futuro do projecto SISCON, foram referidas atrás algumas oportunidades de progressão e negócio, estando já a decorrer contactos com importantes entidades do sector da construção civil, para apresentar o SISCON e conciliar expectativas e necessidades dos clientes com as várias possibilidades de actuação deste Sistema Avançado de Gestão de Conformidade.

Mas para que um negócio atinja um nível considerado de sucesso, não basta ter um produto capaz de satisfazer ou exceder as expectativas e anseios dos clientes. É também necessário ter a capacidade de demonstrar e vender as capacidades reais do produto. Assim, o sucesso do SISCON está também relacionado com o talento e credibilidade dos seus intervenientes, para além da real capacidade do sistema em gerar valor para os seus clientes,

Outro aspecto que não pode ser negligenciado é a capacidade de resposta do grupo que gere o SISCON em solucionar rápida e eficazmente uma situação de crescimento acentuado na procura por este tipo de serviços, gerindo uma estrutura capaz de satisfazer com qualidade as necessidades do mercado. Estabelecer relações de confiança com os clientes, baseadas na análise e partilha de riscos, na clara definição dos requisitos, na comunicação permanente e efectiva e no ajuste de expectativas são também factores a ter em conta para que o SISCON e respectiva estrutura se possam afirmar.

O SISCON tem neste momento afecta uma equipa com vários engenheiros, responsáveis pela manutenção e desenvolvimento da ferramenta informática, pelo desenvolvimento de conteúdos e respectiva implementação do SISCON no mercado, com capacidade. No futuro, será facilmente exequível integrar novos elementos para as actividades relacionadas com o processo de auditoria e respectiva monitorização, enquanto que este núcleo central acumularia as funções de operacionalização, gestão e comercialização do sistema.

Finalmente, o ter-se chegado até aqui, com a apresentação de um projecto inovador criado de raiz e os resultados da sua implementação num caso real, poderia ser considerado, desde já, uma vitória pessoal e colectiva. Contudo, os objectivos são resultados que têm de ser atingidos e a meu ver os objectivos finais de todo este projecto, apenas serão globalmente atingidos quando o SISCON estiver implementado no mercado, a gerar riqueza e a ter um impacte significativo nas finanças da empresa e na economia do país. É esse o grande desafio que, a partir de agora, se apresenta ao SISCON e a mim pessoalmente.

BIBLIOGRAFIA

- Teixeira, P., *Sistemas Avançados de Gestão da Conformidade*, Relatório de Estágio de Admissão à Ordem dos Engenheiros, 2007;
- Teixeira, P., Costa, J., Mota, D. (2007), *Sistemas Avançados de Gestão de Conformidade / Cas – Compliance Auditing Systems – Uma ferramenta ao serviço da gestão de projectos*, Terceiro Congresso Nacional da Construção 2007, Gestão da Informação na Construção, 17 a 19 de Dezembro de 2007, Coimbra.
- Afonso, Fernando Paes et al. (1998), *O sector da construção – diagnóstico e eixos de intervenção*. Lisboa: IAPMEI (Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento), Observatório das PME.
- Nunes, Catarina (2001), *Construção: O Desafio da especialização*. Lisboa: GEPE - Gabinete de Estudos e Prospectiva Económica do Ministério da Economia.
- Lino, Mário (2008), *Intervenção do Ministro das Obras Públicas, Transportes e Comunicações* por ocasião do Seminário “Os Sectores da Construção e do Imobiliário em Portugal e em Espanha - Os desafios estratégicos num contexto de mudança” organizado pela Ordem dos Engenheiros, em Lisboa a 28 de Maio de 2008.
- Santo, Fernando (2008), *Intervenção do Bastonário da Ordem dos Engenheiros* por ocasião do Seminário “Os Sectores da Construção e do Imobiliário em Portugal e em Espanha - Os desafios estratégicos num contexto de mudança” organizado pela Ordem dos Engenheiros, em Lisboa a 28 de Maio de 2008.
- Guimarães, A., e al (2004), *Fiscalização de obras – garantia da qualidade através da utilização de fichas de controlo*, Congresso Nacional da Construção 2004, Gestão, informação e qualidade, 13 a 15 de Dezembro de 2004, Porto.
- Project Management Institute (2000), *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, Newtown Square, Pennsylvania.
- Barrie, S. et al (1984), *Professional Construction Management*, McGraw-Hill Book Company, 2nd Ed.
- Calejo, R. (2003), *Metodologia de Fiscalização de obra*. Aparentamentos da disciplina de Fiscalização de obras – SCC/DEC/FEUP, Porto
- Delcan Corporation (2001), *Compliance Auditing for Design-Build and Design-Build-Operate-Finance-Transfer projects*, Toronto.
- Delcan Corporation (2001), *Compliance Audit Services*, Toronto.
- Keegan, Richard et al. (2006), *Aplicar o benchmarking para a competitividade*, Oak Tree Press, Irlanda.
- Fonseca, A., *Sistemas Avançados de Gestão da Conformidade*, Plataforma Recursos Hídricos, FEUP, 2007.
- Sousa, H., *Gestão de Projectos*, Aparentamentos da disciplina de Gestão de Projectos, DEC / FEUP, 2003.
- Foster, M., *Architectural Practice NVQ/SVQ Level 5*, Construction Industry Council, London (UK), 2000.

ISO 9001:2000

ISO 19011:2003

www.oecd.org (<http://www.oecd.org/dataoecd/47/50/2073632.pdf>), 16 de Junho de 2008.

<http://siscon.tecnopor.pt/sitio/>, 26 de Junho de 2008.

<http://www.c-b.com/information%20center/transit/ic.asp?tID=22&pID=87&issue=4&p=24&s=True&T=Controlling%20Quality%20on%20Design-Build%20Projects>, 2 de Julho de 2008.

<http://www.delcan.com>, 29 de Março de 2008

<http://www.wsdot.wa.gov/publications/folio/TNBQualityweb.pdf#search=%22tnb%20quality%22>, 2 de Julho de 2008

<http://www.c-b.com/>, 2 de Julho de 2008.

<http://cms.transportation.org/?siteid=63&pageid=1226>, 17 de Maio de 2008.

http://ec.europa.eu/internal_market/publicprocurement/ppp_en.htm, 28 de Junho de 2008.

http://egov.oregon.gov/ODOT/HWY/OTIA/OTIA3_partners.shtml, 15 de Janeiro de 2008.

<http://www.casa.gov.au/media/other/01-08-02boydspch.htm>, 2 de Julho de 2008.

<http://www.dol.gov/esa/regs/compliance/ofccp/fccm/fccmanul.htm>, 14 de Março de 2008.

http://www.dcaa.mil/sap/19417_AP_NA.pdf#search=%22cas%20417%22, 2 de Julho de 2008.

<http://www.wsdot.wa.gov/publications/folio/TNBQualityweb.pdf#search=%22tnb%20quality%22>, 2 de Julho de 2008.

<http://sempreon.blogspot.com/2007/09/ciclo-pdca-gerenciamento-projetos.html>, 17 de Junho de 2008.

<http://www.dataalyzer.com.br/site/suporte/administrador/info/arquivos/info80/80.html>, 17 de Junho de 2008.

<http://www.icbench.net/>, 26 de Junho de 2008

ANEXO I – EXEMPLO PARCIAL DE UM PLANO DE MONITORIZAÇÃO E MEDIÇÃO:

Procura, contrato e viabilidades. 1.1. Exigências do cliente

		Sim	Não	Não aplicável	Observações
NÚMERO	1.1. EXIGÊNCIAS / REQUISITOS DO CLIENTE				
	1.1.1. Obtenção dos requisitos do cliente, orçamento e calendarização do Empreendimento				
1.	<ul style="list-style-type: none"> Foi seleccionado o Gestor do Projecto (geralmente associado a uma empresa) tendo-se em conta a sua qualidade técnica e humana, bem como o papel mais ou menos participativo que o Cliente pretende assumir? 				
2.	<ul style="list-style-type: none"> Foi criado um grupo de trabalho com um responsável máximo (à partida o Gestor de Projecto) para gerir as actividades do ponto de vista do Cliente / Dono de Obra, envolvendo todas as pessoas e/ou departamentos que possam influir no desenvolvimento do processo? 				
3.	<ul style="list-style-type: none"> Identificaram-se os objectivos e as expectativas do Cliente, nomeadamente ao nível do(a): <ul style="list-style-type: none"> ➤ Uso ➤ Função ➤ Performance ➤ Quantidade ➤ Qualidade ➤ Custo ➤ Tempo ➤ Possibilidades de evolução? 				
4.	<ul style="list-style-type: none"> Estabeleceram-se as prioridades do Cliente perante os objectivos e as perspectivas já definidas, para os diversos níveis? 				
5.	<ul style="list-style-type: none"> Justificou-se o porquê de uma construção nova ou a ocupação / reabilitação de outro espaço? 				
6.	<ul style="list-style-type: none"> Os Prestadores de Serviços têm capacidade para satisfazer as necessidades do Cliente? 				
7.	<ul style="list-style-type: none"> Definiu-se a localização pretendida e os critérios inerentes à sua escolha? 				
8.	<ul style="list-style-type: none"> Identificaram-se os objectivos do Projecto, particularmente ao nível da(s): <ul style="list-style-type: none"> ➤ Funções pretendidas ➤ Performance padrão ➤ Características do Empreendimento ➤ Estratégia a usar? 				
9.	<ul style="list-style-type: none"> Os aspectos culturais, de conservação e ambientais condicionantes para o desenvolvimento do projecto foram considerados? 				
10.	<ul style="list-style-type: none"> Identificaram-se os constrangimentos e as opções de organização espacial e física para o desenvolvimento do local? 				
11.	<ul style="list-style-type: none"> Identificaram-se as preferências, opções e constrangimentos do cliente no financiamento e na área contratual do projecto? 				
12.	<ul style="list-style-type: none"> É clara a percepção do cliente acerca das várias opções e seus constrangimentos associados à calendarização do projecto técnico e à sua implementação? 				
13.	<ul style="list-style-type: none"> Foram revistos os requisitos e opções onde existam limitações à exequibilidade do empreendimento e onde as expectativas são difíceis de concretizar? 				
14.	<ul style="list-style-type: none"> Foi providenciado aconselhamento técnico para alternativas construtivas onde os requisitos não podem realisticamente ser atingidos pela própria organização? 				
15.	<ul style="list-style-type: none"> Sintetizaram-se e compilaram-se os requisitos do Cliente para a prestação de serviços, nomeadamente: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Consultores do cliente ➤ Referência para a documentação padrão ➤ Pesquisa de campo comparativa ➤ Pesquisa de mercado? 				
16.	<ul style="list-style-type: none"> Chegou-se a uma base de acordo para acções futuras? 				
17.	<ul style="list-style-type: none"> Registou-se tudo por escrito? 				Doc. produzi

					do: Plano Estraté gico
	1.1.2. Avaliação da necessidade e do âmbito dos serviços profissionais				
18.	<ul style="list-style-type: none"> • Analisaram-se os requisitos do empreendimento para determinar o âmbito e a escala dos serviços profissionais (internos ou externos) necessários à prossecução dos objectivos definidos, nomeadamente nas áreas relativas: <ul style="list-style-type: none"> ➤ À viabilidade, exequibilidade e pesquisa ➤ Ao projecto ➤ À gestão ➤ Ao financiamento ➤ Aos aspectos legais e contratuais ➤ Consultoria e aconselhamento ➤ Saúde e segurança? 				
19.	<ul style="list-style-type: none"> • Prepararam-se propostas viáveis e opções para a gestão contratual dos serviços profissionais que reflectam as exigências já definidas? 				
20.	<ul style="list-style-type: none"> • Estabeleceu-se a organização do Cliente que permitirá decidir as linhas gerais dos requisitos e estabelecer os termos de referência para os estudos da viabilidade? 				
	1.1.3. Acordar os pagamentos das prestações de serviço				
21.	<ul style="list-style-type: none"> • Explicaram-se as opções aos Prestadores de Serviços, a gama de serviços a prestar e ajustou-se a base de pagamentos no contexto do programa definido? 				
22.	<ul style="list-style-type: none"> • Concedeu-se ao Cliente a possibilidade de discutir as opções definidas? 				
23.	<ul style="list-style-type: none"> • Acordou-se com o Cliente as comissões, os métodos e o tipo de acordo? 				
24.	<ul style="list-style-type: none"> • Calculou-se a quota-parte do pagamento que incorpore todos os factores relevantes, designadamente: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Custos dos recursos ➤ Custos das variações de escala ➤ Objectivos e políticas organizacionais ➤ Códigos profissionais de conduta ➤ Condições do contrato ➤ Termos e condições das escolhas efectuadas ➤ Seguros ➤ Garantias colaterais ➤ Realismo comercial? 				
25.	<ul style="list-style-type: none"> • Calculou-se a quota-parte do pagamento que incorpore todos os riscos e oportunidades, nomeadamente: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Risco do projecto ➤ Risco do cliente ➤ Risco do negócio ➤ Constrangimentos legais e regulamentares ➤ Reputação da própria organização ➤ Oportunidades de desenvolvimento de negócios? 				
26.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificaram-se e incorporaram-se na oferta as qualificações necessárias para proteger os interesses da organização, especificamente: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Suposições relativas ao objectivo e conteúdo a avaliar, condições do mercado e interesses legais ➤ Condições contratuais ➤ Programa? 				
27.	<ul style="list-style-type: none"> • Assegurou-se que essa quota-parte já definida e calculada está completa, conforme o estilo organizacional do edifício e é apresentado e baseado de forma a maximizar as suas oportunidades de aceitação? 				
28.	<ul style="list-style-type: none"> • Assegurou-se que essa quota-parte é submetida de acordo com os critérios do cliente e arquivada para referências futuras? 				
29.	<ul style="list-style-type: none"> • Permite-se que, quando a iniciativa pertencer ao Cliente, se possa negociar, acordar e confirmar ajustes aceitáveis para ambas as partes de forma a manter a boa-fé e a confiança? 				
	1.1.4. Estabelecer e promover o relacionamento entre os intervenientes no Empreendimento (Plano Geral de Comunicação)				

	1.1.4.1. Promoção da comunicação e do bom relacionamento entre os intervenientes do Empreendimento				
30.	<ul style="list-style-type: none"> Comunica-se com o Cliente de forma a criar entusiasmo, boa-vontade e confiança, tendo por base os princípios do Código Deontológico da Ordem dos Engenheiros – Forma Padrão? 				
31.	<ul style="list-style-type: none"> Mantêm-se relações honestas e construtivas com o Cliente, assegurando que o Cliente tem consciência dos seus próprios deveres e responsabilidades? 				
32.	<ul style="list-style-type: none"> Tem-se informado o Cliente ao nível apropriado de detalhe acerca das actividades, progressos, resultados e realizações com a produção e entrega regular de relatórios ao Cliente? 				
33.	<ul style="list-style-type: none"> Oferece-se aconselhamento e ajuda encorajando o Cliente a fazer questões, procurar soluções e fazer comentários em etapas apropriadas? 				
34.	<ul style="list-style-type: none"> Providencia-se informação clara e concreta acerca de ameaças e oportunidades emergentes, de forma contínua? 				
35.	<ul style="list-style-type: none"> Têm-se apresentado propostas claras de acção, no momento apropriado e com o detalhe ajustado a qualquer mudança em causa? 				
36.	<ul style="list-style-type: none"> Ficou definido e claro que a aprovação de documentos e a conclusão de fases determinam um marco para o qual dificilmente se pode e deve voltar atrás? 				
37.	<ul style="list-style-type: none"> Todos os Intervenientes no Empreendimento se comprometem a reger-se pelos compromissos assumidos sejam eles de que forma forem, nomeadamente escritos (contratos, documentos técnicos, ofícios, e-mails, etc.) ou orais (ordens, telefonemas, etc.), embora tudo que é relevante deve estar documentado? 				
38.	<ul style="list-style-type: none"> Lida-se com as diferenças de opinião de forma a minimizar ofensas e resolver conflitos, manter o respeito e diminuir atrasos e distúrbios? 				
39.	<ul style="list-style-type: none"> Para cada reunião são preparadas agendas e elaboradas actas que devem ficar devidamente guardadas? 				
	1.1.4.2. Plano Geral de Comunicação				
	1.1.4.2.1. Comunicação Geral				
40.	<ul style="list-style-type: none"> Foi definido um Plano Geral de Comunicação (PGC), interno e externo, que deve conter as linhas gerais de actuação ao nível da transmissão de informações, que servirão de guia ao Gestor de Projecto para que este, mediante as especificidades de cada projecto, possa definir um Plano de Comunicação rigoroso e completo? 				Doc. Produzido: Plano Geral de Comunicação (PGC)
41.	<ul style="list-style-type: none"> O Plano Geral de Comunicação contém a calendarização das reuniões, a definição dos intervenientes e a ordem de trabalhos base das mesmas? 				
42.	<ul style="list-style-type: none"> O Plano Geral de Comunicação preconiza a realização de reuniões, no mínimo, quando houver alteração do “<i>state of mind</i>” e nas mudanças de fase? 				
43.	<ul style="list-style-type: none"> Definiram-se no PGC os procedimentos a seguir para a circulação de informação e contactos no interior do grupo de trabalho? 				
44.	<ul style="list-style-type: none"> Quando ocorrer circulação de informação, principalmente entre o interior e exterior da entidade, preencheu-se uma grelha padronizada que contenha: <ul style="list-style-type: none"> ➢ A descrição do documento ➢ O tipo de documento em causa (formal, informal, marketing, etc.) ➢ Quem recebeu e enviou o documento ➢ O método de entrega ➢ A frequência ➢ O responsável? 				
45.	<ul style="list-style-type: none"> Foi criado um arquivo (da empresa e outro para cada projecto) bem estruturado e que inclua o respectivo tratamento da correspondência? 				
46.	<ul style="list-style-type: none"> Esse arquivo está organizado por pastas, incluindo: <ul style="list-style-type: none"> ➢ Correspondência recebida ➢ Correspondência enviada ➢ Comunicações internas ➢ Reuniões ➢ Informação complementar ➢ Desenvolvimento 				

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estudos e projectos ➤ Fiscalizações ➤ Empreitadas ➤ Subcontratados ➤ Documentos contratuais ➤ Assessoria técnica ➤ Outros? 				
47.	<ul style="list-style-type: none"> • Definiram-se no PGC as hierarquias e autonomias de decisão, tanto a nível técnico como económico? 				
48.	<ul style="list-style-type: none"> • Foi criado um Relatório de Progressos cuja finalidade consiste em traduzir, de forma objectiva, abrangente e transversal, todos os aspectos relevantes para o desenvolvimento do Projecto? 				Relatório de Progressos
49.	<ul style="list-style-type: none"> • O Relatório de Progressos inclui diversos tópicos, nomeadamente: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Representantes do Dono-de-Obra, autonomia de decisão e contacto ➤ Coordenador do Projecto e contactos ➤ Projectistas responsáveis por cada projecto individual e contactos ➤ Objectivos do Empreendimento ➤ Exigências económicas ➤ Exigências de prazo ➤ Exigências técnicas para cada projecto específico ➤ Procedimentos legais a seguir para aprovação ➤ Fases de projectos e prazos ➤ Organização de documentos escritos ➤ Regras para produção de peças desenhadas e simbologia ➤ Circulação de informação ➤ Fase corrente de projectos elementos individuais a serem desenvolvidos ➤ Prazos parcelares associados ➤ Métodos de trabalho ➤ Planeamento futuro ➤ Tipo de empreitadas de construção ➤ Questões contratuais? 				
50.	<ul style="list-style-type: none"> • Foi seleccionado o Gestor do Projecto tendo-se em conta a sua qualidade técnica e humana, bem como o papel mais ou menos participativo que o Cliente pretende assumir? 				
51.	<ul style="list-style-type: none"> • Ocorreu uma reunião preliminar entre o Cliente (ou Dono de Obra) e o Gestor de Projecto / Coordenador para troca de informação, tomada de conhecimento e de posição sobre as opiniões e conselhos do Gestor do Projecto? 				
52.	<ul style="list-style-type: none"> • Agendou-se uma reunião de arranque entre as Partes Interessadas, nomeadamente: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cliente ➤ Gestor do Projecto ➤ Arquitecto ➤ Medidor Orçamentista ➤ Engenheiros Cívicos ➤ Engenheiros Mecânico e Electrotécnico? 				
53.	<ul style="list-style-type: none"> • A reunião de coordenação, que neste caso coincide com a de arranque, contém na sua agenda, especificamente: <ul style="list-style-type: none"> ➤ A definição dos objectivos e a troca de informações sobre: <ul style="list-style-type: none"> ➤ A primeira reunião entre o cliente e o Coordenador <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dados constantes no Plano Estratégico, nomeadamente exigências, prazos de execução globais e custos ➤ Informações sobre o local do Empreendimento ➤ Programa Base ➤ Definição de prioridades ➤ Definição de tarefas e responsabilidades dos membros da equipa e métodos de comunicação e relatório ➤ Definição de métodos de trabalho, de obtenção e registo de informação ➤ Acordo acerca das fontes a utilizar e utilizar e apresentação das informações 				

	<p>sobre custos</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Acordo sobre a lista de acções a empreender ➤ Acordo sobre sequência de acções e prazos correspondentes ➤ Acordo acerca do modo de recolha e transmissão das informações a obter, em especial das relevantes para as diversas especialidades? 				
54.	<ul style="list-style-type: none"> • As reuniões de coordenação referidas no PMM não diminuem, substituem ou invalidam as demais reuniões gerais ou intercalares que têm de existir entre os diversos intervenientes no Empreendimento, nem a sua periodicidade, nomeadamente: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Reuniões de comunicação com o Cliente ➤ Reuniões da equipa de Projecto ➤ Reuniões entre as diversas Partes Interessadas ➤ Reuniões de revisão ➤ Outras? 				
	1.1.4.2.2. Comunicação com o Cliente				
55.	<ul style="list-style-type: none"> • A comunicação com o Cliente é feita, essencialmente, através de reuniões com o Gestor de Projecto? 				
56.	<ul style="list-style-type: none"> • Foi estabelecida uma agenda de reuniões, e eventualmente a sua tipologia, entre o Cliente e o Gestor de Projecto (semanal, quinzenal, etc.)? 				
57.	<ul style="list-style-type: none"> • Ocorreu uma reunião preliminar entre o Cliente (ou Dono de Obra) e o Gestor de Projecto / Coordenador para troca de informação, tomada de conhecimento e de posição sobre as opiniões e conselhos do Gestor do Projecto? 				
58.	<ul style="list-style-type: none"> • Associada a cada reunião de coordenação deve estar, pelo menos, uma reunião com o Cliente, sendo que o ideal seriam duas, uma para anteceder e outra para retirar conclusões e desencadear acções após a reunião de coordenação? 				
59.	<ul style="list-style-type: none"> • Ocorrem reuniões sempre que tenham de ser tomadas decisões relevantes, despachada informação importante ou ocorram apresentações que condicionem decisivamente o desenvolvimento do Projecto? 				

ANEXO II – EXEMPLO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO E MEDIÇÃO APLICADO

- Estruturas de betão armado

Objecto	Fase	Plano de Monitorização e Medição	Verificação	T		Inquérito	C	N C	N/A	Observações
				C	N					
Fiscalização da empreitada geral de um edifício convencional	2.Fundações e Estruturas									
		2.1.Contenção periférica								
		2.2.Escavação								
		2.3.Aterro								

		2.4.Estruturas de betão armado	2.4.1.Operações preliminares	1	Gab.	2.4.1.1.Foram aprovados os materiais, equipamentos, processos construtivos e eventuais subempreiteiros a utilizar?				Semanal
				1	Gab.	2.4.1.2.A aprovação de materiais e equipamentos a utilizar baseou-se nos certificados de origem e qualidade de fabrico dos materiais, exigências do Caderno de Encargos e parecer do Projectista?				Semanal
				1	Gab.	2.4.1.3.Os Dispositivos de Monitorização e Medição foram calibrados e verificados e apresentados os respectivos certificados ou relatórios de calibração?				Mensal
				1	Gab.	2.4.1.4.Foi aprovado o estudo de composição dos betões?				Única
				1	Gab.	2.4.1.5.Foi aprovado o plano de betonagens a implementar, indicando as betonagens, respectivas datas e localização das juntas de betonagem?				Semanal
				1	Gab.	2.4.1.6.Foi aprovado o plano de amostragem do betão?				Única
				1	Gab.	2.4.1.7.Foram aprovadas as características do equipamento de vibração?				Única

			1	Obra	2.4.1.8.Foi controlada a recepção e armazenamento de materiais?				Semanal
			1	Obra	2.4.1.9.Foram devidamente preparados os acessos?				Diária
		2.4.2.Trabalhos de preparação	1	Obra	2.4.2.1.Foram implantados e verificados os eixos e as cotas das peças a betonar?				Diária
			1	Obra	2.4.2.2.Foram devidamente efectuados os movimentos de terras necessários (ver PMM Escavação e Aterro)?				Diária
			1	Obra	2.4.2.3.Foram devidamente executadas as contenções necessárias (ver PMM Contenção periférica)?				Diária
			1	Obra	2.4.2.4.Abriram-se os caboucos de acordo com as marcações topográficas?				Diária
			1	Obra	2.4.2.5.Regularizou-se a base das fundações e avaliou-se a capacidade de suporte do fundo de escavação?				Diária

			1	Obra	2.4.2.6.Foi devidamente colocado o betão de regularização / limpeza?				Diária
			1	Obra	2.4.2.7.Efectuou-se o tratamento (escarificação e limpeza) das juntas de betonagem?				Diária
			1	Obra	2.4.2.8.Foram devidamente montadas as estruturas provisórias de apoio à betonagem?				Diária
			1	Obra	2.4.2.9.Foi devidamente preparada a base para apoio do escoramento?				Diária
			1	Obra	2.4.2.10.Foram correctamente preparadas as armaduras em estaleiro – pré-moldagem (corte, dobragem e amarração)?				Diária
			1	Obra	2.4.2.11.As cofragens estão preparadas?				Diária
			1	Obra	2.4.2.12.Foram verificadas as				Diária
			1	Obra	2.4.2.13.Está preparado e ensaiado o equipamento de transporte, elevação, bombagem e vibração do betão?				Diária

		2.4.3.Montagem da cofragem e escoramento	1	Gab.	2.4.3.1.Verificou-se a conformidade das cofragens com o projecto e especificações?			Única Análise documental e se possível observação in loco da cofragem.
			2	Obra	2.4.3.2.Verificou-se o estado da superfície dos painéis de cofragem?			Diária
			2	Obra	2.4.3.3.Garantiu-se a estanqueidade entre moldes e na ligação com elementos previamente betonados, de modo a impedir a saída de pasta?			Diária
			2	Obra	2.4.3.4.Verificou-se a fixação e robustez da montagem (tirantes, escoramento, contraventamento e ligações entre painéis) de forma a assegurar que os moldes permanecem na posição correcta?			Diária
			2	Obra	2.4.3.5.Assegurou-se que a cofragem e o escoramento possuem a resistência e a solidez adequadas para suportar, sem deformações superiores ao especificado, os pesos e impulsos do betão fresco, tendo em atenção os impulsos da compactação?			Diária

			2	Obra	2.4.3.6.Verificou-se a colocação de eventuais negativos e inserções?				Diária
			2	Obra	2.4.3.7.Marcou-se a cota superior do elemento a betonar?				Diária
		2.4.4.Montagem das armaduras	2	Obra	2.4.4.1.Assegurou-se que as armaduras estão isentas de picadas de corrosão, ferrugem solta, escama de laminagem, tinta, óleo, gordura, terra ou outros materiais que possam diminuir a aderência entre o betão e as armaduras?				Diária
			2	Obra	2.4.4.2.Verificou-se a conformidade com as peças desenhadas do projecto (dimensões, diâmetros, posicionamento e espaçamentos)?				Diária
			2	Obra	2.4.4.3.Respeitaram-se os recobrimentos previstos no projecto (verificar a colocação e a distribuição dos calços)?				Diária
			2	Obra	2.4.4.4.As emendas, tipo e comprimento de amarração/empalmes, ganchos e dobras foram realizadas de acordo com o projecto e cumprindo o especificado no REBAP?				Diária

			2	Obra	2.4.4.5.Alertou-se para o facto de não deixar pontas de arame de atar encostadas à cofragem?				Diária
		2.4.5.Limpeza do elemento a betonar e preparação final para betonagem	2	Obra	2.4.5.1.Não se iniciou qualquer betonagem sem que as superfícies que vão receber o betão, incluindo os moldes e armaduras, estejam convenientemente preparadas e limpas de qualquer tipo de detritos?				Diária
			2	Obra	2.4.5.2.Nas betonagens contra superfícies de terra, assegurou-se que estas se encontram limpas, sem fragmentos e sem raízes à vista?				Diária
			2	Obra	2.4.5.3.Molhou-se adequadamente as superfícies e removeu-se toda a água em excesso?				Diária
			2	Obra	2.4.5.4.Aplicou-se produto descofrante de forma a permitir uma correcta desmoldagem e a não originar manchas ou outros defeitos na superfície do betão?				Diária
			2	Obra	2.4.5.5.Verificou-se o nivelamento, a verticalidade e o alinhamento das peças a betonar?				Diária

			2	Obra	2.4.5.6.Verificou-se cuidadosamente o escoramento?				Diária
			3	Obra	2.4.5.7.Registaram-se todas as operações de verificação prévias à betonagem no impresso "Verificação de Betonagens"?				Diária
		2.4.6.Autorização de betonagem e pedido de betão	3	Obra	2.4.6.1.O Empreiteiro preencheu o impresso "Autorização de Betonagem" e enviou-se à Fiscalização?				Diária
			3	Obra	2.4.6.2.A Fiscalização verificou e preencheu o Boletim de Verificação e caso este esteja conforme, assinou o impresso "Autorização de Betonagem"?				Diária
			3	Obra	2.4.6.3.Após a obtenção da autorização de betonagem, foi solicitado o betão à central, utilizando para tal o impresso "Pedido de betão"?				Diária
		2.4.7.Recepção do betão	3	Obra	2.4.7.1.O transporte efectuou-se por autobetoneira, com a adopção das soluções que evitem a desagregação, segregação ou perda de água do betão?				Diária
			3	Obra	2.4.7.2.O tempo de transporte foi inferior a 1h:30m?				Diária

			3	Obra	2.4.7.3.Confirmou-se o tipo e composição do betão a ser utilizado, bem como a data e hora da amassadura (inspeccionar a guia de transporte e verificar se o fornecimento está de acordo com o pedido de betão?				Diária
			3	Obra	2.4.7.4.Realizou-se uma inspecção visual ao betão para comparar a consistência e a uniformidade com a aparência habitual?				Diária
			3	Obra	2.4.7.5.Executou-se o "slump test" para avaliar a conformidade com a classe de abaixamento especificada, em cada carro de fornecimento?				Diária
			3	Obra	2.4.7.6.Efectuou-se, de acordo com o plano de amostragem acordado, a recolha de amostras de betão (moldagem de provetes) para posterior realização de ensaios?				Diária
			3	Obra	2.4.7.7.Mediu-se a temperatura do betão quando da recolha de amostras?				Diária
			3	Obra	2.4.7.8.Mediu-se a temperatura ambiente quando da recolha de amostras?				Diária

			3	Obra	2.4.7.9.Registou-se a recolha de amostras no impresso "Boletim de Colheita de Provetes de Betonagem"?				Diária
			3	Obra	2.4.7.10.Assegurou-se a correcta desmoldagem e cura dos provetes de betão?				Diária
		2.4.8.Betonagem (colocação e compact. betão)	3	Obra	2.4.8.1.Em caso de dúvida, verificou-se a temperatura ambiente no local de aplicação do betão?				Diária
			2	Obra	2.4.8.2.Assegurou-se o cumprimento do plano de betonagem, tendo sempre em atenção as respectivas juntas?				Diária
			2	Obra	2.4.8.3.Executaram-se, caso sejam aplicáveis, as juntas de dilatação e de retracção de acordo com os desenhos de execução e/ou o Caderno de Encargos?				Diária
			2	Obra	2.4.8.4.Aplicaram-se juntas water-stop onde previsto em projecto?				Diária Especificação de acordo com PMM 03.

			2	Obra	2.4.8.5. Evitou-se a queda livre do betão, utilizando dispositivos tipo manga para alturas superiores a 1 metro?				Diária Especificações de acordo com PMM 03.
			2	Obra	2.4.8.6. Colocou-se e compactou-se, com recurso a meios mecânicos, o betão de modo contínuo e por camadas, não excedendo a espessura de 50 cm?				Diária
			2	Obra	2.4.8.7. Vibrou-se com as agulhas na vertical de forma a que estas atravessassem toda a espessura da camada de betão?				Diária
			2	Obra	2.4.8.8. Verificou-se que o vibrador não é encostado à coíragem?				Diária
			2	Obra	2.4.8.9. Assegurou-se que as armaduras são mantidas na posição correcta?				Diária
			2	Obra	2.4.8.10. Verificou-se que a betonagem a efectuar não foi sobre ou contiguamente a uma camada em início de presa?				Diária
			2	Obra	2.4.8.11. As betonagens não foram interrompidas por períodos superiores a 30 minutos?				Diária

			2	Obra	2.4.8.12. Não foi estabelecida qualquer junta de betonagem no caso de o betão não estar endurecido?				Diária
			2	Obra	2.4.8.13. O espalhamento da camada não foi efectuado por vibração?				Diária
			2	Obra	2.4.8.14. As agulhas dos vibradores têm um diâmetro adequado aos espaçamentos das armaduras e o seu comprimento excede em 10 cm a máxima espessura da camada a vibrar?				Diária
			2	Obra	2.4.8.15. A vibração do betão ocorreu uniformemente de modo a libertar o ar em excesso e até aparecer a "nata" de cimento à superfície?				Diária
		2.4.9. Cura e protecção do betão	2	Obra	2.4.9.1. Planeou-se o tipo de cura para evitar a secagem rápida do betão e a consequente evaporação da água necessária à hidratação do cimento?				Diária
		2.4.9. Cura e protecção do betão	2	Obra	2.4.9.2. Manteve-se a superfície do betão devidamente húmida, durante o período necessário?				Diária
		2.4.9. Cura e protecção do betão	2	Obra	2.4.9.3. Evitou-se transitar sobre o betão, enquanto este não estiver endurecido?				Diária

			3	Obra	2.4.9.4.Registou-se no impresso "Verificação de Betonagens" as operações relativas ao planeamento e à verificação e acompanhamento diários da cura e protecção do betão?				Diária
		2.4.10.Descofragem	2	Obra	2.4.10.1.Assegurou-se que os prazos de desmoldagem e de retirada do escoramento dependerão das disposições regulamentares aplicáveis, do tipo de ligante utilizado, da temperatura e humidade ambiente, da evolução das propriedades mecânicas do betão e de eventuais imposições do projecto e/ou do caderno de Encargos?				Diária
			2	Obra	2.4.10.2.Garantiu-se que a retirada das cofragens e dos escoramento têm sempre em atenção a resistência do betão nessa idade e as cargas que venha a suportar no prosseguimento dos trabalhos?				Diária
			2	Obra	2.4.10.3.O escoramento foi retirado de forma gradual?				Diária

			2	Obra	2.4.10.4.Foi evitada a transmissão de esforços inconvenientes, choques ou fortes vibrações às estruturas?				Diária
		2.4.11.Inspecção final	3	Obra	2.4.11.1.Verificaram-se, para as diferentes peças betonadas, as deformações e o cumprimento das tolerâncias especificadas?				Diária
			3	Obra	2.4.11.2.Verificou-se se existem defeitos ou eventuais comportamentos deficientes do betão, nomeadamente "chochos", rebarbas, bolsas, furos, manchas, escorrências, fissuração, ou qualquer outra patologia detectável visualmente?				Diária
			3	Obra	2.4.11.3.Eliminaram-se ou repararam-se os defeitos superficiais e trataram-se as eventuais anomalias detectadas?				Diária
			3	Obra	2.4.11.4.Realizaram-se, para as idades previstas, ensaios de resistência à compressão sobre os provetes de betão e verificou-se a conformidade dos lotes?				Diária
			2		2.4.11.5.Foram aplicadas as duas demãos de emulsão betuminosa, perpendicularmente e de acordo com o definido em C.E.?				Semanal

				3	Obra	2.4.11.6.Procedeu-se à limpeza final das peças betonadas?				Diária

ANEXO III – EXEMPLO DE UM RELATÓRIO GERADO AUTOMATICAMENTE PELO SISCON

- Estruturas de betão armado

Relatório SISCON



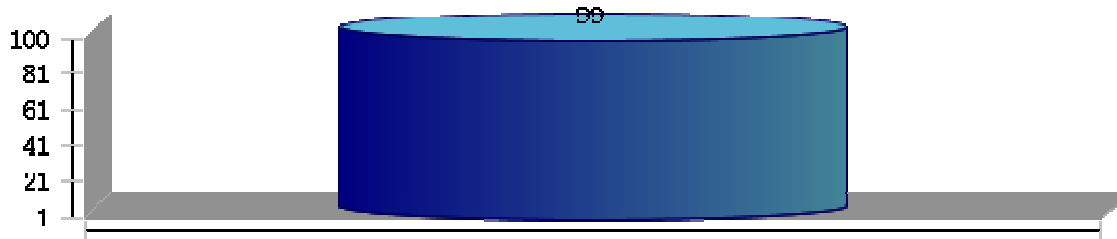
Contrato:

Empreendimento habitacional convencional

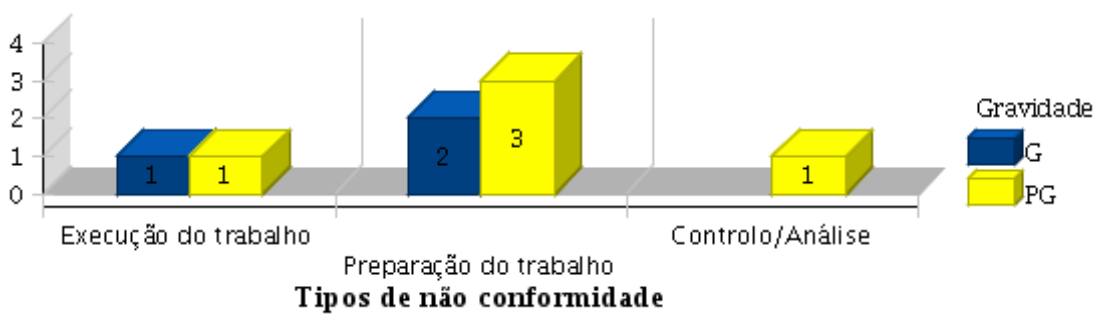
Plano de Monitorização e Medição:

2.4. Estruturas de betão armado

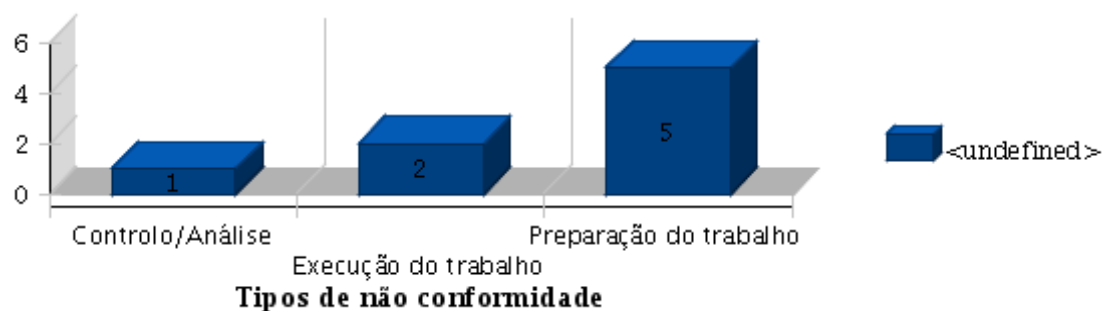
Taxa de conformidade (%)



Nº de não conformidades por tipo, agrupadas por gravidade



Nº de não conformidades por tipo



Resumo dos resultados dos inquéritos por data:

date	total_respostas	total_na	total_nc
05/05/2008	74	0	0
15/05/2008	68	0	0
16/05/2008	64	0	0
22/05/2008	68	0	0
28/05/2008	64	2	2
29/05/2008	68	0	1
09/06/2008	78	0	0
11/06/2008	73	3	5
TOTAIS	557	5	8

Resumo de não conformidades

Gravidade	Operação/Tipo de NC	Activa?
2.4.1. Operações preliminares		
PG	Preparação do trabalho	Não
2.4.1. Operações preliminares		
G	Preparação do trabalho	Sim
2.4.1. Operações preliminares		
PG	Preparação do trabalho	Sim
2.4.11. Inspeção final		
PG	Controlo/Análise	Sim
2.4.2. Trabalhos de preparação		
PG	Preparação do trabalho	Sim
2.4.2. Trabalhos de preparação		
G	Preparação do trabalho	Sim

Gravidade	Operação/Tipo de NC	Activa?
	2.4.4.Montagem das armaduras	
G	Execução do trabalho	Sim
	2.4.8.Betonagem (colocação e compact. betão)	
PG	Execução do trabalho	Sim