

# **A Comunicação de um Projecto de Arquitectura à Obra**

## **O caso do Complexo Pedagógico e Científico da Universidade de Aveiro**

*BASTOS, Francisco Teixeira (1)*

(1) Assistente IST, investigador do ICIST – e-mail: [ftbastos@netcabo.pt](mailto:ftbastos@netcabo.pt)

### **ENQUADRAMENTO**

“Um arquitecto não pode construir um edifício sem uma teoria de construção, por mais simplificada que essa teoria possa ser. Construção não é matemática; a construção arquitectural é precisamente um processo tão subjectivo como é o projecto arquitectónico. A construção envolve um conjunto mais complexo de interesses, a aplicação de leis científicas e uma tradição, ou talvez uma sabedoria convencional de como as coisas devem ser construídas; mas essa tradição ou essa sabedoria não são mais nem menos válidas do que a tradição ou sabedoria convencional de como os edifícios devem parecer.” (tradução livre) [1]

A construção existe independentemente da arquitectura. A construção evoluiu e ainda se rege presentemente por realidades, que não tiveram nem têm nenhuma relação directa com os desejos dos arquitectos transpostos para os seus projectos.

Se a construção moderna que hoje se pratica deriva do desenvolvimento das mudanças operadas na viragem do século XIX para o século XX – tal como o desenvolvimento da estrutura em esqueleto e o aumento da quantidade e sofisticação do equipamento mecânico –, a ideia dos próprios arquitectos acerca dessa mesma construção também se desenvolveu.

Actualmente, a divisão de operações a executar numa construção resulta em subempreitadas independentes, de trabalhadores e materiais especializados, que tendem a tornar o grau de integração de tarefas construtivamente não dependentes totalmente indesejável. Exemplo disso, é o executante das cofragens ou moldes para o betão, ou o armador de ferro, ou mesmo o serralheiro de caixilharia, que executam os respectivos trabalhos livremente e com o mínimo de interacção com outros subempreiteiros.

O pensamento dos arquitectos também se modificou em relação à sua ideia de construção no último século: primeiramente na procura de um ideal construtivo moderno associado às potencialidades do comportamento do betão armado, nos inícios do século XX e mais recentemente, na perseguição de uma imagética do mundo tecnológico actual que tende a acompanhar outras áreas da invenção e produção humanas.

Para esse mundo tecnológico contemporâneo, o arquitecto projecta segundo uma ideia de construção, em que o nível de perícia dos vários executantes da obra é uniformemente elevado e a transmissão do conhecimento tradicional, aplicado às qualidades da mecanização, resulta em sistemas do tipo da marcenaria ou serralharia modernas perfeitas: uma execução baseada na industrialização, i.e., na fabricação de protótipos e na sua repetição, por sua vez apoiados em sistemas de construção integrados, em que um número mínimo de componentes executa, respectivamente, um número máximo de funções.

É deste modo que se tem projectado em arquitectura e se tem organizado o processo de comunicação à obra na segunda metade do século XX, que se decompõe em vários projectos, tantos quanto o número de áreas de especialização, que o tipo de edificação, o programa ou a função o exigirem. Este facto tem vindo a complexificar-se até aos dias de hoje, sendo imprescindível, que o Projecto de Execução ou Projecto Geral (de arquitectura) do Projecto de Comunicação à Obra, o PG-PCO - conforme definição de Reis Cabrita em “REGRAS PARA A ELABORAÇÃO DE PROJECTOS” [2] em que se definem: a forma, o espaço, as relações funcionais, os materiais e sistemas construtivos – funcione como o projecto matriz para a construção total da edificação.

Esse PG-PCO tem de articular e integrar, cada vez mais cedo, os projectos das restantes especialidades, como os de estabilidade; de infra estruturas de águas e esgotos; de infra estruturas eléctricas, de telecomunicações e de informática ou ainda de sistemas integrados de segurança e de ar condicionado, entre outros.

O objectivo deste trabalho é uma avaliação crítica quanto à eficácia da comunicação da informação constante de um PG-PCO pela comparação entre essa mesma informação e o edifício concluído.

Convém referir ser convicção do autor que a prática da construção civil, pelo menos em Portugal, não se caracteriza actualmente, nem pela exigível competência na leitura de projecto, nem pelo indispensável rigor na sua execução. A falta de qualificação específica da mão de obra disponível conjugada com a escassez de quadros

técnicos intermédios - encarregados, capatazes, olheiros, fiscais, apontadores - dificulta o controle da obra que não a gestão da empreitada garantida pelos quadros superiores à qual limitam o quase exclusivo da sua actividade e competência.

Este preciso contexto real, funda assim a observação do autor logo desde o início da investigação comparativa projecto/obra que se propõe desenvolver, com o objectivo de tentar identificar prioritária e sistematicamente o modo de elaboração de um projecto que saiba revelar-se operativo e eficaz para a execução otimizada da obra.

## MÉTODO DE INVESTIGAÇÃO

A investigação efectua-se segundo o método que o autor denomina por *Exploração Comparativa*, que corresponde a uma análise em cruzamento das diferentes aproximações ao objecto de estudo, procurando definir um instrumento verificador da operacionalidade da comunicação do PG-PCO, quando em comparação com a respectiva edificação.

Desenvolve-se segundo 4 vectores de investigação que procuram configurar em síntese, a amplitude da acção do arquitecto, desde a organização eficaz das suas ideias no PG-PCO, até ao acompanhamento do cumprimento das mesmas durante a execução da obra.

O primeiro analisa criticamente a forma, o conteúdo e a organização do PG-PCO do Complexo Pedagógico e Científico da Universidade de Aveiro (CPC/UA), enquanto documento de comunicação. O segundo, procura identificar nesse PG-PCO o que diz respeito ao partido arquitectónico da edificação e aos sistemas e soluções construtivas definidos para a respectiva execução. O terceiro, tem por objectivo esclarecer a exacta importância do acompanhamento técnico de assistência a esta obra por parte do arquitecto. No quarto, pela observação do edifício, estabelece-se uma leitura do suporte teórico conceptual do discurso arquitectónico, configuradora da teoria de construção que informa o PG-PCO em estudo e conclui-se com uma particularização de caso de estudo que confirma as conclusões enunciadas no conjunto dos vectores de investigação.

## TERMINOLOGIA

A Terminologia fundamental utilizada no presente trabalho é: Arquitectura, Projecto de Comunicação à Obra e Detalhe.

**ARQUITECTURA**, porque neste trabalho investiga-se *arquitectura construída* e não apenas *construção*.

Entende-se a *Arquitectura* como um processo mental de criação que se inicia como uma pré-figuração de um *universo específico* que se pretende construir, a qual contempla simultaneamente: uma ideia de estética, uma ideia de forma, uma ideia de espaço, uma ideia de articulação funcional e uma ideia de construção.

Esse processo comunica-se através da escrita rigorosa de todos os componentes que integrarão a edificação (denominando-se de Projecto de Comunicação à Obra) e só se termina e se esclarece quando, uma vez construído o projecto, é permitida a sua experimentação e fruição vivenciais, quer espacial, quer funcional.

**PROJECTO DE COMUNICAÇÃO À OBRA** - o elemento de análise primordial à execução deste trabalho.

Segundo Reis Cabrita, em “REGRAS PARA A ELABORAÇÃO DE PROJECTOS”, define-se Projecto de Comunicação à Obra (PCO), como o conjunto de peças escritas e desenhadas que fixam “ a última imagem das decisões tomadas pelos projectistas após a obtenção dos acordos finais [...] do promotor [...] sobre a última proposta de solução e destina-se a fornecer a concursos a informação [...] que permite, sem quaisquer dúvidas ou omissões, calcular inteiramente o custo da construção a que se refere e proceder à sua completa e perfeita execução”

Dentro do PCO é abordado neste estudo unicamente o Projecto Geral de Arquitectura (PG-PCO) como o define Reis Cabrita, i.e.: “ O projecto que define a forma e dimensões gerais das edificações e da sua compartimentação interior, a sua constituição construtiva, assegurando a divisão, comunicação e conforto dos espaços, em obediência às exigências de programa.” Este projecto é parte do PCO pois e ainda segundo a mesma definição não inclui “os projectos técnicos especializados (...) e as condições comuns de Cadernos de Encargos”.

O PG-PCO assenta na criação, por parte de quem projecta, numa *linguagem de representação*, baseada numa *teoria de construção* e directamente relacionada com *os modos de erigir*, entendível por quem constrói.

**DETALHE**- o instrumento de projecto que define de forma mais apurada a linguagem da arquitectura proposta.

O detalhe actua como o elemento operativo real da escrita do arquitecto. Determina o *valor da espessura do traço* tornado construção e estabelece o apuramento das subtilidades do próprio discurso.

O detalhe pode ser exclusivamente construtivo ou também Arquitectónico (significante ou formal).

Se pertencer ao primeiro grupo, informa apenas sobre a sequência das operações ou de aplicação dos sucessivos componentes para a sua perfeita realização. Neste, a fidelidade do resultado final em rigor de dimensões ou proporções não é vital para a definição do discurso arquitectónico proposto, sendo esperada acima de tudo uma performance no desempenho da função construtiva para o qual foi concebido.

Se o detalhe contém preocupações arquitectónicas (simbólicas ou formais) contempla *à priori* o facto de simultaneamente integrar e significar a arquitectura criada. Esta dependerá inevitavelmente da correcta execução do detalhe para manter o discurso arquitectónico no objecto edificado.

## **OBJECTO DE ESTUDO**

O objecto de estudo é o edifício do Complexo Pedagógico e Científico da Universidade de Aveiro (CPC/UA), da autoria do arquitecto Vítor Figueiredo, sendo considerados os seguintes elementos de base ao estudo: o Projecto Geral do Projecto de Comunicação à Obra (PG-PCO), os Desenhos de Preparação (DPO) e de Acompanhamento de Obra (DAO), a Assistência à Obra por parte do projectista e o Edifício construído.

A escolha fundamentou-se no facto deste edifício do CPC/UA ser um exemplo de claro sucesso: um edifício em que o resultado construído é fiel à qualidade e discurso arquitectónicos do original projectado representados no PG-PCO.

O projecto elaborado por Vítor Figueiredo incluiu toda a representação dos sistemas construtivos e seus componentes, dentro do estreito papel que desempenham na formação da linguagem arquitectónica proposta.

## **BASES DE REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA PARA ANÁLISE**

“INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DE HONORÁRIOS REFERENTES A PROJECTOS DE OBRAS PÚBLICAS”(ICH-POP) [3] - Este documento legal é uma das bases de análise do projecto de arquitectura e do processo de obra do edifício do CPC/UA. Observa-se o cumprimento do projecto e as suas discrepâncias com o estipulado no documento legal.

“REGRAS PARA A ELABORAÇÃO DE PROJECTOS”(REP) - O trabalho que Reis Cabrita desenvolveu e publicou no Laboratório Nacional de Engenharia Civil, assume-se como um referencial na forma de organizar a compilação e a comunicação da informação de um projecto e estabelece o ponto de partida da análise seguida neste estudo.

À luz das regras enunciadas por este trabalho inicia-se a observação da matéria constante no PG-PCO para, a partir daí, se identificarem as especificidades desse mesmo PG-PCO em estudo.

## **FONTES DE ANÁLISE**

A análise do projecto e obra recorre aos seguintes elementos como Fontes de Análise: o edifício do Complexo Pedagógico e Científico da Universidade de Aveiro (registado através de Fotografias Anotadas), os desenhos do PG-PCO e das fases seguintes até ao final da obra e as entrevistas a intervenientes no processo de obra.

## **VECTORES DE INVESTIGAÇÃO**

### **Vector 1 - Estudo comparativo Projecto/Obra do Complexo Pedagógico e Científico da Universidade de Aveiro (CPC/UA): A Organização do PG-PCO segundo as Bases de Referência Bibliográfica.**

Neste vector de investigação, o PG-PCO do CPC/UA é analisado segundo a classificação proposta em “REGRAS PARA A ELABORAÇÃO DE PROJECTOS” e em acordo com o referente legal das “INSTRUÇÕES PARA O CÁLCULO DE HONORÁRIOS REFERENTES A PROJECTOS DE OBRAS PÚBLICAS”.

O primeiro documento de referência elabora regras que determinam a estruturação das peças que constituem o PG-PCO, propondo a divisão em 6 grandes áreas ou classes de informação para as peças desenhadas: os Desenhos gerais de implantação (DGIMP); os Desenhos Gerais de Posição (DGP); os Desenhos Parciais de Posição (DPP); os Desenhos de Construção (DC); os Desenhos de montagem (DM) e os Desenhos de produção de componentes (DPC) [4].

Para cada classe de informação determina-se: a sua definição, o tipo de informação que as peças que a constituem veículam, as designações adoptadas, as escalas e os formatos adequados à respectiva representação; a matéria que informam, os traçados e simbologias que adoptam e as inter-referências com outras especialidades.

O segundo documento, as ICH-POP, legisla o conteúdo obrigatório de cada fase de um projecto elaborado para a execução de uma obra pública, para o território nacional. Neste, o art. 19º do Cap. II (disposições gerais) fixa as peças desenhadas que devem constituir um projecto de execução (o PG-PCO, definido em REP), nomeadamente: A Planta geral do edifício e do conjunto em que se insere;

As Plantas cotadas, os cortes e os pormenores dos muros de suporte e das fundações dos pilares;

As Plantas de cada piso, os cortes gerais e os alçados do edifício na escala 1:100 ou superior;

Os Cortes de pormenorização, Mapa de vãos e Pormenores de execução dos diferentes elementos de construção.

Igualmente determina para cada tipo de desenho, qual o conteúdo de informação que deve conter e a respectiva escala de representação.

Elaborou-se uma grelha de conferência de conteúdos para cada classe de informação com base nos referentes, que se exemplifica com a análise da classe dos Desenhos Parciais de Posição-DPP/PG. (figura 1).

ANÁLISE DAS PEÇAS DESENHADAS DO PROJECTO GERAL DO PROJECTO DE COMUNICAÇÃO À OBRA

DESENHOS PARCIAIS - SECCOES VERTICAIS	DES Nº	TÍTULO	ESCALA DE REPRESENTAÇÃO		Instruções Cálculo Honorários M. O. P. - CAPÍTULO II (DISPOSIÇÕES ESPECIAIS) ARTIGO 19º					CLASSIFICAÇÃO DA INFORMAÇÃO SEGUNDO: VOL. II de "Regras para elaboração de projectos", de Reis Cabrita, A.M., LNEC, Lisboa 1974										ELEMENTOS NÃO PREVISTOS NOS DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		FALTA INDICAR	OBSERVAÇÕES		
					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
DESENHOS PARCIAIS - SECCOES VERTICAIS	2241A	SECÇÕES - S1, S2, S3		1:20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			USO DE DIFERENTES ESCALAS DE REPRESENTAÇÃO EM SIMULTANEO FACILITA A LEITURA DO CONTEXTO DO PROMENOR  PODERIA RECORRER-SE AO USO DE AXONOMETRIAS COMO INSTRUMENTO DE COMUNICAÇÃO
	2242A	SECÇÕES - S4, S5		1:20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
	2243A	SECÇÕES - S6, S7, S8		1:20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
	2244A	SECÇÕES - S9, S10		1:20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
	2245A	SECÇÕES - S11, S12		1:20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
	2246A	SECÇÕES - S13, S14		1:20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
DESENHOS PARCIAIS - ESCADAS	2247A	ESCADA E1	1:50	1:20	1:5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			É USADA A ESCALA 1:5 EM VEZ DA ESCALA 1:1 PARA DETALHAR	
	2248A	ESCADA E2	1:50	1:20	1:5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
	2249A	ESCADA E2, CORTE		1:20		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
					MATERIAS DE CONSTRUÇÃO					SISTEMA DE COTAGEM DETALHADO															
					ELEMENTOS PRE-FABRICADOS					APOIOS ESPECIAIS															
					LOCALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS					JUNTAS DE BETONAGEM, MONTAGEM E ASSENTAMENTO															
					VÃOS EXTERIORES					INCLINAÇÕES SUAVES															
					VÃOS INTERIORES					CHANFROS, REENTRÂNCIAS E SALÊNCIAS															
					J) CORTES DE PORMENORIZAÇÃO QUE INDIQUEM OS ASPECTOS CONSTRUTIVOS DE MAIOR INTERESSE PARA A EXECUÇÃO DA OBRA					USO DA ESCALA 1:1															
										DESENHOS DOS FABRICANTES															
										RELAÇÃO COM OUTROS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS															
										INFORMA QUANTO AO PERFIL DAS SECCOES															
										LOCALIZAÇÃO DOS DESENHOS DE MONTAGEM															
										LOCALIZAÇÃO DOS DESENHOS DE CONSTRUÇÃO															
										INFORMAÇÃO DE APOIO À FIXAÇÃO DOS PRE FABRICADOS															
										DESENHOS DE MONTAGEM															
										ANOTAÇÕES															

LEGENDA  
\* SIGNIFICA QUE O DESENHO CONTEMPLA ESSA INFORMAÇÃO

Figura 1 – Quadro de Análise dos Desenhos Parciais de Posição, segundo referentes de estudo

No eixo das ordenadas lista-se as peças constituintes de cada grupo ou classe – no caso: secções verticais ou escadas -, correspondendo-lhe as 4 primeiras colunas à sua identificação: tipo de classe, nº de desenho do processo, título e escala de representação.

No eixo das abcissas, estão listados os sub-ítems de análise determinados por cada referente, bem como a existência de inter-referências do próprio processo - veja-se o facto da coexistência de Desenhos de Montagem no grupo dos Desenhos Parciais das escadas.

Por último, a grelha completa-se com 2 colunas que especificam os elementos em falta e eventuais observações, configurando uma síntese para cada análise parcelar.

A interpretação do conjunto das sínteses parcelares das 6 áreas ou classes de informação do PG-PCO em estudo permite analisar sobre seu o grau de completamento e a operatividade da comunicação do seu conteúdo para ser edificado.

Paralelamente, observa-se o conjunto da totalidade das peças desenhadas que constituem o processo nas duas fases que precedem o início da obra: a do PG-PCO e a dos Desenhos de Preparação à Obra (DPO). (fig.2)

ORGANIZAÇÃO DAS PEÇAS DESENHADAS SEGUNDO CLASSIFICAÇÃO E DESIGNAÇÕES DE VOL II DE "REGRAS PARA A ELABORAÇÃO DE PROJECTOS", Reis Cabrita, A.M., LNEC, Lisboa 1974

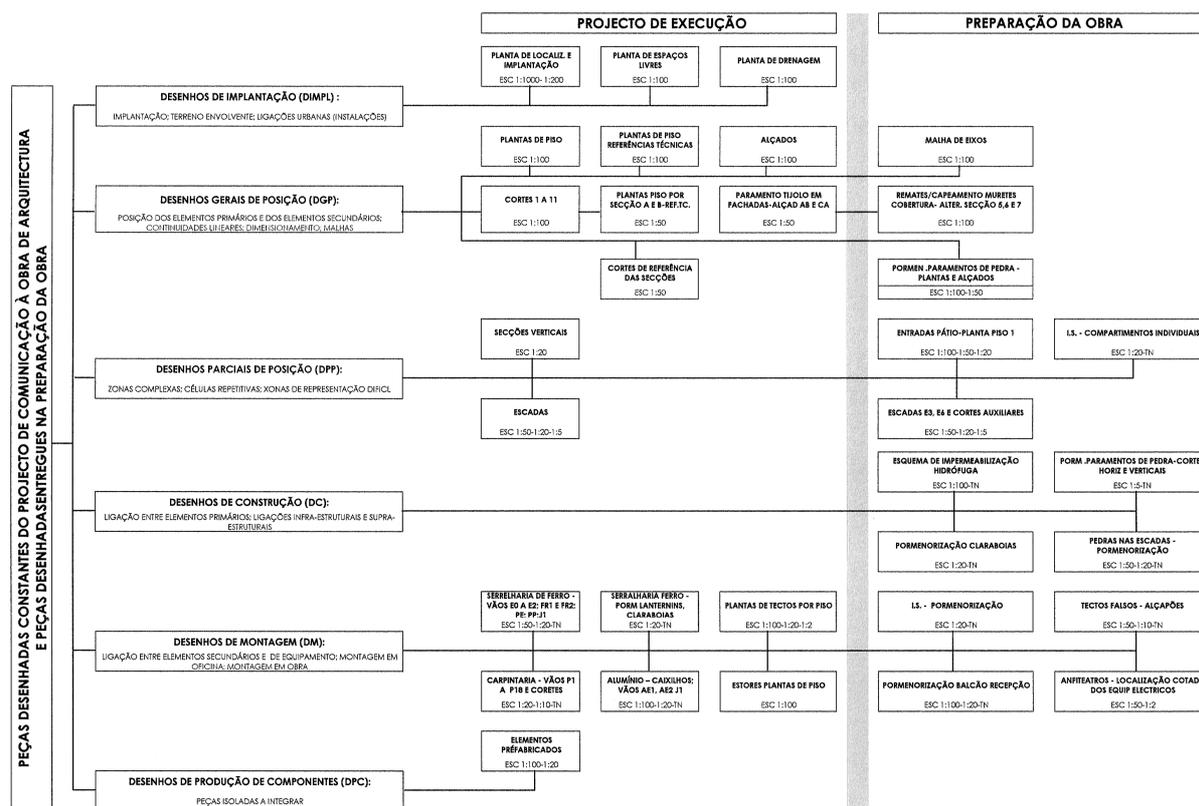


Figura 2 – Organização das peças desenhadas do PG-PCO e da Preparação da Obra, segundo referentes de estudo

Conforme se pode observar, o processo só se completou com a entrega de elementos na 2ª fase. Regista-se como maior lacuna na 1ª fase, a ausência do desenho MALHA DE EIXOS que determina a implantação dos eixos de referência à construção dos elementos de estrutura, primários e secundários, bem como do edifício no local. Também se regista a inexistência de qualquer peça autónoma enquadrável no capítulo denominado de Desenhos de Construção (DC) e a ausência de desenhos de pormenor pertencentes à classificação de Desenhos de Montagem (DM).

No cruzamento detalhado das duas abordagens de análise - do estudo das partes e do estudo do todo - regista-se uma aparente duplicação de informação nos DGP e nos DPP. No entanto, em peças desenhadas distintas, a organização dessa informação cria contextos distintos e complementares de representação do objecto projectado. Este facto é reforçado pela utilização muito recorrente de diferentes escalas na maior parte dos DPP o que leva a que estes contenham informação classificável como de DC e conseqüentemente exista uma inter-referência de escalas e áreas de saber numa mesma peça desenhada que é suportada por um conjunto de anotações escritas.

Também se regista a integração de informação respeitante à estrutura e infra estruturas que interferem com a arquitectura proposta, tanto nos DGP, como nos DPP do PG-PCO, o que garante o princípio da sua compatibilização com os vários projectos das especialidades.

Das observações efectuadas segundo este método de classificação pode concluir-se nesta fase que o PG-PCO continha todas as peças necessárias para uma boa comunicação à obra, apresentando-se como um documento completo e de comunicação clara quanto à informação necessária para a compreensão das soluções arquitectónicas e construtivas que propunha, ficando estabelecida a primeira condição (necessária, mas não suficiente) para a concretização duma arquitectura de qualidade: a da correcta comunicação.

Por outro lado e após o observado neste vector de investigação, torna-se evidente que a forma como o arquitecto Vítor Figueiredo estruturou a informação do PG-PCO não é directamente relacionável com o método de classificação tomado para base de referência. As diferenças fundamentais residem no facto de conceptualmente, o primeiro, ter considerado que qualquer informação desenhada do PG-PCO deveria ser lida contextualizada pelo próprio projecto para que cada operário conhecesse o universo da obra em que ía ter de operar e o segundo, considerar que a comunicação deverá ser dividida por áreas de saber específico em que cada operário conhecerá apenas os desenhos que dizem respeito à sua intervenção.

O facto de este projecto não se encontrar instruído exactamente de acordo com a classificação de referência colocou uma questão pertinente quanto à suficiência do próprio PG-PCO para garantir que a sua execução não adulteraria a qualidade arquitectónica e construtiva projectadas.

Impôs-se assim, cruzar com outros vectores de investigação, para poder afirmar concludentemente sobre o grau de eficácia da comunicação do projecto em estudo, face ao edifício construído.

## Vector 2 - O PG-PCO e as alterações nele introduzidas pelos desenhos de preparação e de apoio à obra

Entende-se como princípio básico de sucesso de uma obra de arquitectura que o PG-PCO que lhe dá origem deve estar bem instruído, ou seja, que o conjunto da representação dos vários elementos e sistemas de construção que se quer edificar e suas interações apresentados em projecto deve ser claro para quem o consulta.

Para compreender o projecto em estudo dentro da sua lógica de organização, neste vector de investigação identifica-se no PG-PCO do CPC/UA, quer o que respeita ao partido arquitectónico da edificação, quer o que respeita aos sistemas e soluções construtivas definidos para a respectiva execução e a informação adicional fornecida pelo projectista de arquitectura, desde essa fase original do processo de obra até à sua finalização.

Como base de estudo, apresenta-se a organização do PG-PCO original e das fases posteriores, que se considera serem o material que possibilita a comparação dos três diferentes estados de maturação da consciência da comunicação produzida para execução, por parte do arquitecto projectista. (fig.3)

### ORGANIZAÇÃO DO CONJUNTO DE PEÇAS DESENHADAS ENTREGUE SEGUNDO OS GRUPOS DE INFORMAÇÃO QUE CONTEMPLAM

PROJECTO DE COMUNICAÇÃO À OBRA		DESENHOS DE PREPARAÇÃO DA OBRA	DESENHOS DE APOIO À OBRA
DESENHOS GERAIS: (COMPARTIMENTAÇÃO E REF. A ELEMENTOS PRIMÁRIOS)	PLANTA DE IMPLANTAÇÃO DESENHOS GERAIS DE EXTERIORES DESENHOS GERAIS – PLANTAS DESENHOS GERAIS – CORTES DESENHOS GERAIS –ALÇADOS PARAMENTO TIJO LO EM FACHADAS	PLANTA DE MALHA DE EIXOS:	ELEMENTOS PARA EXECUÇÃO E CONTROLE DE OBRA DECORRENTES DA DIFERENÇA DE COIAS ALTIMÉTRICAS VERIFICADAS NA EXECUÇÃO – SECÇÕES S1, S2 E S3
DESENHOS GERAIS DE REFERÊNCIA TÉCNICA: (REF. A ELEMENTOS SECUNDÁRIOS E EQUIP.)	PLANTAS DE REFERÊNCIAS TÉCNICAS CORTES DE REFERÊNCIA DAS SECÇÕES PLANTA DE TECTOS PLANTA DE IMPLANTAÇÃO DE ESTORES		
DESENHOS PARCIAIS: (REF. A ELEMENTOS SECUNDÁRIOS)	SECÇÕES VERTICAIS ESCADAS	PLANTAS I.S. – COMPARTIMENTOS INDIVIDUAIS ESCADAS – PLANTAS E CORTES PLANTA DE LOCAL. EQUIP. ELÉTRICOS - ANFITEATROS	PARAMENTOS – ALTER. DA CLARABÓIA ESCADA E2 PARAMENTOS DE TIJOLO – JUNTAS DE DILATAÇÃO PAREDES CORRECÇÃO NOS VÃOS E0.02/0.03
ELEMENTOS SECUNDÁRIOS:	ELEMENTOS PREFABRICADOS ALUMÍNIO – CAIXILHARIA CARPINTARIA – VÃOS E CORETES SERRALHARIA DE FERRO – VÃOS, LANTERNINS, CLARABÓIAS		
DESENHOS DE ORMENORIZAÇÃO (LIGAÇÃO ENTRE DISTINTOS ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO)		PORMENORIZAÇÃO DE PARAMENTOS, CAPEAMENTOS / REMATES SOLEIRAS, EM ESCADAS EM PEDRA PORMENORIZAÇÃO DO ESQUEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO HIDRÓFUGA PORMENORIZAÇÃO DAS I.S. PORMENORIZAÇÃO DE CLARABÓIAS TECTOS FALSOS – ALÇAPÕES: PORMENORIZAÇÃO BALCÃO RECEPÇÃO	CANTARIAS – PAVIMENTO CORREDOR 0.19 CANTARIAS – ACESSOS 0.02 E 0.03 CANTARIAS – ESCADAS E3, E4, E5 E6 E E7 CANTARIAS – SOLEIRA VÃO PVR2 (pátio) CANTARIAS – DEGRAUS INTERIORES 1.01 CANTARIAS – CAPEAMENTO DAS UTAS E FLOREIRA AZULEJOS – SITUAÇÃO E COLOCAÇÃO DE FAIXAS NO PISO 0 E DE FAIXAS NOS ELEMENTOS PRÉ – FABRICADOS VERTICAIS PORMENORIZAÇÃO DE REMATE NO PISO 0 ENCHIMENTOS NOS VÃOS P4 E P8M – AUDITÓRIOS FIXAÇÃO DE PERFIL HORIZONTAL NO VÃO EVR 0.01

Figura 3 – Organização das peças desenhadas entregues, segundo os grupos de informação que contemplam

Como se pode observar, na organização do projecto esteve implícita uma leitura das peças desenhadas em cruzamento de informação, quer pela repetição dos mesmos elementos gráficos em peças processuais distintas (ex: Plantas, incluídas em Desenhos Gerais e Desenhos Gerais de Referências Técnicas) referindo-se a elementos distintos, quer pela representação numa mesma situação em diferentes escalas (ex: Secções, incluídas em Desenhos Gerais e Desenhos Parciais) referindo-se a universos de detalhe de informação distintos.

O objectivo foi o de possibilitar a leitura de cada elemento ou situação de pormenor no contexto construtivo e arquitectónico em que se inseria, evidenciando a teoria de construção elaborada pelo autor do projecto, em que a *PARTE* terá que servir o *TODO*.

Também se infere pelo quadro da fig 3 que a quase inexistência de alterações aos Desenhos Gerais (e de Referências Técnicas) e Desenhos Parciais do PG-PCO, no conjunto das peças entregues de Desenhos de Preparação de Obra (DPO) e de Desenhos de Assistência à de Obra (DAO) prova que a comunicação foi amplamente caracterizadora da generalidade construtiva da edificação como um todo e também das partes que a constituíam, apresentando-se o PG-PCO um instrumento válido para fixar um modo de construir (e um preço global) por parte de quem concorreu para a sua concretização.

Igualmente se constata o carácter complementar da fase de DPO para estabelecer em definitivo a comunicação de edificação: no seu todo (planta de malha), ou em partes específicas (I.S., Escadas, Anfiteatros), ou ainda em situações de pormenor (impermeabilizações).

Analisando estes elementos adicionais em comparação com os do PG-PCO, infere-se que visaram responder a desajustes pontuais entre a *realidade* que deu origem ao projecto e as circunstâncias do início da empreitada, directamente relacionadas com o local e Dono de Obra a essa data, mas acima de tudo, com o Construtor escolhido – a especificidade deste na arte de construir implicará sempre uma adaptação da teoria de construção do projectista ao modo efectivo com se processará a edificação. A reformulação de parte do PG-PCO que pode decorrer desse facto, só será consistente se efectuada pelo projectista.

Finalmente, destaca-se a existência neste processo da peça de ELEMENTOS PARA EXECUÇÃO E CONTROLE DE OBRA ... - SECÇÕES S1, S2 E S3. na fase de DAO, que demonstra a importância da intervenção que o projectista de arquitectura teve no processo da obra. (fig 4)

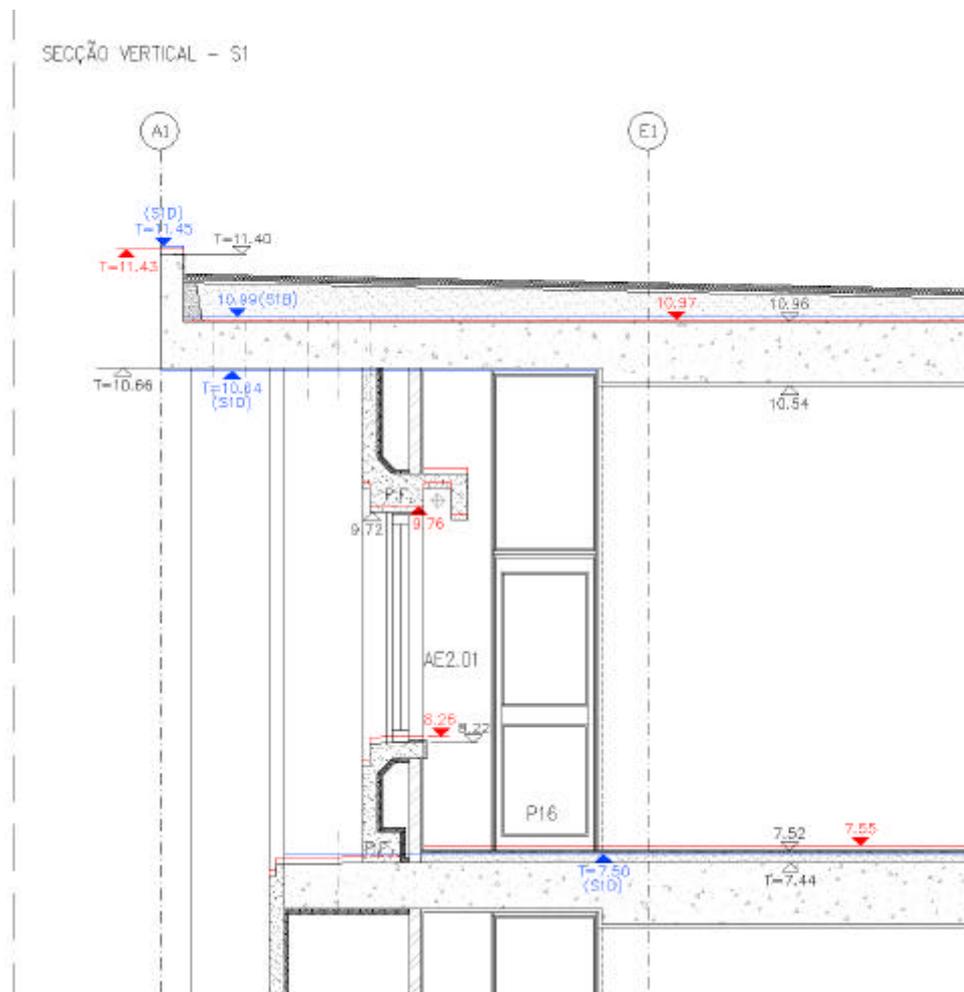


Figura 4 – Excerto de ELEMENTOS PARA EXECUÇÃO E CONTROLE DE OBRA - SECÇÕES S1, S2 E S3 (DAO)

Esta peça desenhada representou e determinou todas as rectificações que deveriam ser operadas nos elementos de betão já executados, de forma a compatibilizar os desvios da obra com a racionalidade do projecto. A sua não existência, tornaria impossível a execução da maior parte dos elementos definidores do discurso arquitectónico propostos, em conformidade com o PG-PCO. Comprometer-se-ia o resultado edificado face à obra projectada.

Fica claro neste segundo vector de investigação que, para além do PG-PCO em estudo ter sido um projecto competentemente elaborado, também o apoio por parte do projectista de arquitectura na fase da preparação da obra e de assistência técnica à empreitada foi imprescindível no garante da eficácia da transposição do discurso projectado para o construído, ficando por apurar *o como* e *em função de quê* é que foi operada a acção de assistência técnica à empreitada.

### **Vector 3 - A reconstituição do processo da construção e a exacta importância do acompanhamento técnico de assistência à obra por parte do arquitecto**

Este vector de investigação tem por objectivo esclarecer a exacta importância do acompanhamento técnico de assistência a esta obra por parte do arquitecto, i.e., a acção complementar de esclarecimento e modificação das propostas do projecto no decorrer da empreitada de construção.

A reconstituição deste processo complementar baseou-se nos testemunhos de alguns dos intervenientes directos no processo da obra, em diálogo com as conclusões parcelares apresentadas pelo autor do estudo, no decurso das entrevistas.

Estas, fundaram-se em perguntas agrupadas segundo as fases do processo - da Obra em geral; do PG-PCO; dos DPO; dos DAO e Generalizações - e abrangeram maioritariamente os temas passíveis de dúvida interpretação por parte do autor do estudo a essa data.

Dos temas abordados, destacam-se: a duplicação e o desdobramento de informação constante no projecto; a cotação e notação exaustivas dos desenhos; a organização do projecto; a existência de elementos perspécticos ou fotográficos adicionais de comunicação durante todas as fase de projecto e execução; a consequência das entregas dos DPO e DAO no prosseguimento normal da obra e preço final; as correcções que advieram da entrega dos DAO; face à edificação final, a leitura e compreensão que o empreiteiro teve do projecto original.

Do conjunto de entrevistas efectuadas aos representantes do Dono de Obra e da Fiscalização, respectivamente, regista-se a certeza de que o conjunto do PG-PCO e dos DPO do CPC/UA se constituiu como um documento completo de comunicação de projecto para a obra, possibilitando o início dos trabalhos de execução do edifício.

Igualmente foi considerado o conteúdo desse PG-PCO como de absolutamente compreensível e referido que o mesmo estava organizado na sua forma de representação (e consequentemente, de comunicação) de modo a que os executantes das diversas áreas profissionais se vissem obrigados a entender as interferências das outras áreas de execução com as suas.

A terceira constatação foi a de que este PG-PCO não funcionou como um objecto acabado e fechado, contemplando à partida todas as soluções construtivas que assegurariam o eficaz cumprimento dos pressupostos arquitectónico e construtivo do projecto, mas simultaneamente tendo previsto, em anotações nos desenhos, a possibilidade de essas soluções serem substituídas por alternativas propostas pelo empreiteiro, seus subempreiteiros ou fornecedores, quando aceites pelo projectista e fiscalização.

Fialmente, o registo de maior importância resultante das entrevistas foi o de que a obra executada correspondeu ao projecto de arquitectura na globalidade com as devidas adaptações de pormenor na obra e resultou num edifício de excelente qualidade construtiva, conseguida com um desvio orçamental de apenas cerca de 8% do valor contratado. Este facto foi reforçado pela observação de que, desde a sua abertura ao público até aos dias de hoje, tem sido necessária uma manutenção de conservação muito reduzida e de baixo significado financeiro.

Como se provou nos vectores anteriores O PG-PCO fixou como ponto de partida os modos e processos de construir, conformemente à ideia arquitectónica perseguida pelo arquitecto. Na fase de preparação da obra e após a escolha do Empreiteiro, tornou-se fundamental a existência do triângulo de autoridade: Arquitecto/Fiscalização/Dono de Obra, como garantia do cumprimento do estipulado em projecto.

Analisando o conjunto das respostas obtidas pelas entrevistas, infere-se que no decorrer da obra, o arquitecto projectista, através da assistência técnica à obra, recuperou os inevitáveis desvios de execução da empreitada às soluções projectadas, dentro duma lógica própria do PG-PCO que só ele detinha.

Os consequentes desenhos para as soluções de correcção a esses desvios de execução sobre as propostas apresentadas pelo empreiteiro aos Arquitecto/Fiscalização/Dono de Obra, os DAO, efectuados pelo arquitecto, confirmaram o controlo final do processo da edificação, por parte do projectista.

Neste ponto da investigação e como contributo adicional às conclusões parcelares dos vectores anteriores, fica demonstrada a indispensabilidade da acção complementar do projectista à comunicação do PG-PCO, como garantia da boa execução e finalização desta obra com a qualidade arquitectónica e construtiva projectadas.

A exploração de um vector de investigação, que confronte a ideia arquitectónica com o projecto para a sua concretização em obra, à luz da fundamentação da sustentabilidade e praticabilidade das instruções constantes do PG-PCO, procurará esclarecer o método e o modo de representação, do próprio PG-PCO.

O cruzamento de todos os vectores de investigação será suficiente para poder afirmar concludentemente sobre o grau de eficácia da comunicação do projecto em estudo, face aos resultados do edificado.

#### Vector 4 - A Estabelecimento de uma leitura do suporte teórico conceptual do discurso arquitectónico, configuradora da teoria de construção que informa o PG-PCO em estudo

Uma abordagem de investigação que norteou a pesquisa do presente trabalho foi a do estabelecimento de uma leitura conceptual do discurso arquitectónico, a partir do edifício.

A importância desta leitura no contexto da investigação, prendeu-se com o facto de não se pesquisar apenas se existia uma relação entre o representado e o construído - no sentido estritamente técnico da observação - mas também, se a coerência arquitectural do resultado edificado estava patente no projecto. Este vector de investigação, efectuado em sentido inverso dos demais, informou o modo de procura dos outros vectores e confirmou-se através das suas respectivas conclusões.

Primeiramente, entendendo o edifício como um todo, detectaram-se 4 grandes enunciados conceptuais: o valor da forma (em diálogo com o contexto); a configuração exterior ou o valor da “pele” (pela manipulação dos cheios, dos vazios e dos volumes); a relação do interior com o exterior (pelo controle da espessura da “pele”, pela posição relativa dos vãos e pela utilização de frestas variadas) e o valor do interior (os espaços de estar *versus* as circulações); correspondentes a uma teoria de construção muito clara sobre a manipulação dos materiais e sistemas de construção:

O aparente “peso” da edificação atingiu-se pela utilização do betão, do tijolo aparente e da pedra, na definição de grandes paramentos de aparência maciça, em jogos de: adição, justaposição ou subtracção; volumétricas, a uma forma original;

O valor da “leveza” e permeabilidade do edifício foram conseguidos pelo uso do betão em peças pré-fabricadas e dos planos de vidro, estratificando o seu contacto com o exterior e criando situações de recolhimento ou de isolamento em relação ao exterior, pela envolvimento da construção;

No emprego do betão e do ferro pela sua plasticidade, enunciou-se: o desafio à gravidade no diálogo com a envolvente e os jogos de formas e linhas, protagonizados pelas escadas, conferindo dinamismo ao interior.

Seguidamente, numa leitura mais aprofundada, entendeu-se estar subjacente a esta obra o conceito da *uniformização da leitura* do edifício em várias escalas, promovendo um reconhecimento constante da linguagem arquitectónica proposta.

Este é conseguido pelas leituras cruzadas (mesmo que apenas sensoriais) entre os grandes “gestos”, a manipulação do detalhe e a combinação deste detalhe com a uniformização da utilização dos materiais.

Os primeiros, assegurados pelo valor da “curva”, sempre presente, ou das escadas de acesso aos pisos, que se afirmam fortemente como elementos visuais de referência.

A segunda, cria referências construtivas que se repetem, conferindo unidade ao conjunto.

A última consegue-se variando o material para um mesmo detalhe ou variando o detalhe para a utilização de um mesmo material.



Diálogo

O exterior



Adição

Subtracção



Composição



Estratificação

Relação interior/exterior



Recolhimento



Isolamento



Filtrada



Ritmada



Pontual

O Interior



Dinamismo

Fig 5a- Leitura conceptual

Infere-se como resultado deste vector de investigação que o sucesso final do resultado destes enunciados discursivos, dependeu enormemente do rigor e da qualidade da construção, aqui entendidos como o conjunto de todas as tarefas de montagem de todos os sistemas e componentes que concorrem para a leitura global do facto arquitectónico.

Conclui-se que a coerência do discurso proposto, assente numa arquitectura abrangente: do geral, ao pormenor; do gesto, aos materiais usados; baseada no rigor da utilização dos elementos construtivos, segundo uma forte teoria de construção por parte do autor, necessita duma inequívoca comunicação da contextualização de cada situação construtiva nas várias peças desenhadas do projecto.

Desta forma, o PG-PCO, para além de comunicar os métodos e os modos de edificar a quem constroi, servirá também de guia de referência à leitura por parte do projectista na actividade de acompanhamento técnico à obra.



Fig 5b- Leitura conceptual, reconhecimento

### Particularização do caso de estudo no exemplo dos elementos pré-fabricados nas fachadas

Nesta particularização, foram produzidos por um estudante finalista de arquitectura do IST dois modelos tridimensionais de construção, em desenho, exclusivamente a partir da sua leitura dos desenhos bidimensionais do PG-PCO original, incluindo os ajustamentos provenientes dos desenhos de DPO e de DAO. Teve-se como objectivo o de testar a eficácia do conteúdo desenhado do PG-PCO em termos de comunicação entendível por alguém a montante da experiência profissional específica do projectista de arquitectura.

Centrando-se o autor sobre a utilidade destas simulações no contexto da investigação, refere-se que foi pela observação das mesmas – situação A e situação B – que se formularam as seguintes conclusões:

Situação A, Fachada Curva – Após a execução da empreitada de betão armado, nesta fachada apenas as lajes estão construídas, sendo todos os elementos adicionais, peças pré fabricadas. Estas peças pré fabricadas são constituídas por lâminas verticais simples e de duplo piso, bem como, por peças de parapeitos e vergas.

A sua implantação em obra segue as definições do *PG-PCO*. Estas definições fundam-se num pressuposto compositivo conceptual que procura organizar todo o conjunto da fachada (peças pré fabricadas e peças moldadas in situ), segundo um ritmo de lógica musical.

Situação B, Fachada Rectilínea, Plana – Nesta fachada, após a execução da empreitada de betão armado e contrariamente à solução A, as paredes e os pilares de betão, definem por si mesmos, os vãos do plano de fachada dos pisos 1 e 2, sendo o desenho final desses vãos, completado pela justaposição de peças de molduras, pré fabricadas e a imagem final, obtida pela justaposição do revestimento de tijolo maciço, às paredes de betão (moldadas in situ).

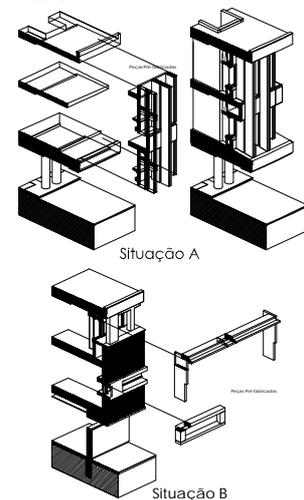


Fig 4b- Leitura conceptual

Esta fase de investigação possibilitou reforçar a convicção do autor, quanto aos modos de configurar a edificação, em estrita consonância com os pressupostos conceptuais arquitectónicos, pela diferente manipulação dos mesmos elementos construtivos em diferentes situações, simultaneamente, com notável economia de vocabulário.

Refere-se ainda que o simples facto de se ter conseguido efectuar os modelos a partir do PG-PCO e do modo referido e que o resultado obtido é idêntico à obra construída, confirma inequivocamente a eficácia da informação por ele veiculada.

## CONCLUSÃO

A arquitectura, sendo uma das sete vias da criação artística que constitui uma das áreas da invenção humana, integra-se, tal como as artes performativas (a música, o teatro, o cinema), num grupo que pressupõe contributos externos para a sua realização. Os projectos deste grupo de actividades de criação artística necessitam de um livro de instruções (uma partitura, um texto, um guião, o PG-PCO) que permita comunicar aos múltiplos intervenientes, não só o papel isolado de cada um, como sobretudo a acção concertada – Trans-Disciplinar – que articule dialecticamente criação e produção num ambiente de rígido enquadramento financeiro. Para a garantia de sucesso do objectivo principal é indispensável uma cadeia decisiva fortemente hierarquizada e personalizada.

A este trabalho de investigação interessa o controle do sucesso da arquitectura, enquanto arte, no que respeita à organização da informação da ideia arquitectónica aos variados agentes que intervêm na sua concretização, do conceptor e projectistas, à gestão e fiscalização do empreendimento e finalmente, ao construtor, seus técnicos operários e artífices.

O veículo de toda esta informação é o Projecto Geral do Projecto de Comunicação à Obra (PG-PCO). Acontece que os receptores deste projecto, não dispõem, na maioria das vezes, de formação e conhecimento suficiente para a leitura do PG-PCO.

Como resultado deste estudo pode concluir-se que o arquitecto, enquanto produtor dum projecto de comunicação dum objecto arquitectónico para construção, tem que:

- Saber exactamente o que quer, num sentido discursivo conceptual, para conceber e produzir um projecto *CULTURAL* consistente, em sentido amplo – uma edificação sustentada.  
Só assim o projectista terá convicção e coerência ao longo do diálogo plural, inerente à execução deste tipo de empreendimento, que pela sua natureza, exclui qualquer hipótese de concretização individual.
- Saber organizar a informação que constitui o PG-PCO, em função duma ideia de construção.  
Cada projecto, consoante o tipo de arquitectura e de construção propostos, requer um modo próprio de representação. A organização do PG-PCO deve reflectir a importância de cada uma das áreas de conteúdos para execução, na relação com as outras e com a totalidade da edificação.

Desta forma, todo o processo a que o arquitecto projectista terá que se submeter para elaborar uma obra de arquitectura de qualidade reger-se-á pelo seguinte:

- Nunca entender o PG-PCO como um projecto fechado e cristalizado à data do início da obra.  
O PG-PCO, pela sua natureza é um documento de relativa complexidade. A sua LEITURA obriga a conhecimentos e formação, que por vezes os receptores desse projecto não dispõem. O projectista deverá tentar, em todo o processo projecto/obra, completar a tecnicidade da representação desenhada tradicional do PG-PCO, com um conjunto de notações escritas, perspectivadas, sobre-detalhadas, por forma a explicitar, o mais amplamente possível, as intenções que ambiciona VER CONCRETIZADAS.
- Tornar-se indispensável na fase de assistência à obra de empreitada.  
O arquitecto projectista, baseado na sua teoria de construção, deve actuar nesta fase do processo como o principal detentor da SUA CONSTRUÇÃO MENTAL que quer ver edificada. A forma e organização do conteúdo em geral e em particular as referidas notações adicionais nas peças desenhadas do PG-PCO, do DPO e do DAO, contribuirão ainda para estruturar uma discussão responsabilizadora, ao longo de toda a fase de assistência à obra de empreitada, com os agentes da construção directamente implicados.
- Actuar como coordenador dos projectos que interagem com o projecto geral de arquitectura.  
Ao proceder desta forma decide sobre a relação hierárquica dos diferentes projectos de especialidades e Promove, em caso de incompatibilidades, reveladas no decurso da obra, reuniões com os outros projectistas envolvidos, zelando pelo respeito do PG-PCO.

Com a elaboração do presente trabalho de investigação, o autor tomou consciência de que apesar de existirem regras para a elaboração de projectos de execução e documentos que legislam os conteúdos mínimos que devem constar nesses projectos, não existe uma grelha verificadora da eficácia da COMUNICAÇÃO DO PROJECTO DE ARQUITECTURA À OBRA de suporte da prática profissional aos arquitectos projectistas.

Julga igualmente o autor terem ficado definidas as linhas mestras de elaboração de uma grelha, tão universal quanto possível, verificadora da eficácia dessa comunicação, a detalhar no decorrer de investigação futura, pela sua aplicação crítica a um número mais alargado de casos de estudo.

Acredita também o autor e a concluir que, apenas desta forma se poderá caminhar para um progressivo aumento de eficácia do PG-PCO, enquanto comunicador de uma informação completa e pertinente da IDEIA ARQUITECTÓNICA imaginada para ser edificada.

## REFERÊNCIAS

- (1) FORD, Edward R. The Details of Modern Architecture. Massachusetts, MIT Press, 1997. p.351
- (2) REIS CABRITA, A. M. Regras para a elaboração de projecto. In: Informação Técnica - EDIFÍCIOS 6. Lisboa, MOP-LNEC, 1974, p.36
- (3) Instruções para o Cálculo de Honorários Referentes a Projectos de Obras Públicas. Lisboa, Porto Editora, 1972 p.27ss
- (4) REIS CABRITA, A. M. Regras para a elaboração de projecto. In: Informação Técnica - EDIFÍCIOS 6. Lisboa, MOP-LNEC, 1974, p.12

## BIBLIOGRAFIA

- VIOLLET-LE-DUC, Eugène-Emmanuel. Lectures on Architecture, Vol. I e II. New York, Dover Publications, Inc., 1987 (pub. Original-1877)
- REIS CABRITA, A. M. Regras para a elaboração de projecto. In: Informação Técnica - EDIFÍCIOS 6. Lisboa, MOP-LNEC, 1974
- BERAMENDI, J. G.; LLORENS, T. Diseño Arquitectónico: Arquitectura y Ciencias Humanas. Barcelona, Editorial Gustavo Gili, S.A, 1976
- LAWSON, Bryan. How Designers think: the design process demystified. Oxford, Architectural Press, 1997
- FORD, Edward R. The Details of Modern Architecture. Massachusetts, MIT Press, 1997.
- LEATHERBARROW, D. Uncommon Ground: Architecture, technology and topography. Massachusetts MIT Press, 2000.
- CONAN, M. Méthode de Conception Pragmatique en Architecture. Paris, Plan Construction, Collection recherches, 1989.
- QUINTARD, P.; OUTROS. La Conception Assistée par Ordinateur en Architecture. Paris, Editions Hermès, 1985.
- SILVA-RUIZ, J. –Graphic Communication in Urban Design: report of work in progress. Oxford, Oxford Polytechnic, 1997.
- ROHRBACHER, Gary Pickard. The Architectural Details of Alvaro Siza: a Chorology. In: Thesis Arch M.S. Massachusetts, MIT Press, 1998
- HARTOONIAN, Gevork. Ontology of Construction. Cambridge, University Press, 1994