

CAPÍTULO 5 - O MODELO DE GESTÃO DA CONSTRUTIBILIDADE

5.1. Introdução

A elaboração de um modelo para a gestão da construtibilidade em projectos de construção de edifícios para o ensino superior público em Portugal, constitui um dos objectivos desta tese de mestrado.

As características das instituições de ensino superior, enquanto donos de obra, nomeadamente:

- ✍ as metodologias normalmente adoptadas por estas instituições para a gestão dos seus projectos de construção;
- ✍ as limitações financeiras e de programação dos dinheiros disponibilizados;
- ✍ o tipo de projectos em causa;
- ✍ a diversidade de conhecimentos e experiências da construção dos técnicos destas instituições, responsáveis pela coordenação financeira e técnica destes projectos.

foram factores essenciais na composição da estrutura do modelo a conceber, de forma o mais simplificada e menos formal possível, para facilitar a integração dos procedimentos de gestão previstos no modelo, dentro dos procedimentos habituais de coordenação de projectos neste tipo de instituições.

O que se propõe, é pois algo que, em última análise, resulta num conjunto de *check-lists* para verificação e revisão de toda a documentação dos projectos, a utilizar pela equipa do dono de obra, em momentos pré-definidos da vida do projecto e como garantia, em cada um destes momentos, da aplicabilidade dos princípios da construtibilidade.

Em todo o caso procurar-se-á, para além da definição destas *check-lists* e do planeamento da sua aplicação ao longo do ciclo de vida do projecto, transmitir orientações gerais relativamente a aspectos basilares dos projectos que devem ser atendidas e cumpridas pelos donos de obra.

É importante que o dono de obra reconheça a importância das fases iniciais do projecto e durante este período promova as actividades necessárias, de forma a garantir a qualidade e o rigor de toda a documentação do projecto e da informação nela expressa.

Um projecto bem planeado e bem definido é à partida um projecto com sucesso assegurado.

A definição da equipa de projecto, da sua forma de organização e dos critérios de selecção e contratação dos elementos desta equipa é outra das tarefas a que o dono de obra deve dedicar muita da sua atenção, logo quando começa a pensar no projecto e a idealizar a sua construção.

O projecto pode estar bem planeado e caracterizado, mas pode, se for entregue a técnicos menos habilitados, sob regimes de contratação que não defendam os interesses do dono de obra e os objectivos do projecto, ser um projecto condenado ao fracasso.

5.2. A implementação da política da construtibilidade

Cabe ao dono de obra definir e garantir a aplicação à gestão de projectos de uma política da construtibilidade.

O cumprimento dos princípios da construtibilidade e a satisfação das suas orientações devem constituir-se como objectivos da política da construtibilidade.

A divulgação da política da construtibilidade junto da equipa de projecto e a sensibilização dos seus elementos para a ligação entre as orientações dos princípios da construtibilidade e os principais problemas de projecto, poderá ser importante no reconhecimento, por parte destes, das vantagens duma política deste tipo e no incentivo à sua implementação.

5.2.1. Os princípios da construtibilidade e os principais problemas de projecto

5.2.1.1. Os conhecimentos construtivos e as estratégias contratuais

O melhor ou pior cumprimento dos princípios da construtibilidade num determinado projecto, pode depender da existência ou não de procedimentos adequados de trabalho, mas depende essencialmente das habilitações e da experiência profissional dos vários elementos a incorporar no projecto, bem como da sua capacidade de adaptação ao trabalho em equipa orientado no cumprimento de uma objectivo conjunto- o projecto- se necessário, em detrimento dos pequenos objectivos de ego pessoal de cada um dos elementos do projecto.

O cumprimento dos objectivos do projecto não resulta certamente do somatório do cumprimento dos pequenos objectivos pessoais dos vários elementos de projecto, mas sim de uma experiência de trabalho de uma equipa coesa unida em torno de uma hierarquia forte que deve definir quais os objectivos de trabalho e assegurar que toda a equipa trabalha em permanência para o seu cumprimento.

Não se discutem limitações de honorários durante o projecto, não se orienta o projecto para dar cumprimento a objectivos profissionais particulares de um ou outro projectista, que impõe aquela estrutura, ou aquele acabamento, ou aquela tecnologia, altamente inovadora, que afinal não conhece e não domina!

Para evitar estas situações desagradáveis, geradoras de conflitos entre intervenientes no projecto e que levam ao descrédito total dos profissionais do sector ligados a projectos sem qualidade, que não funcionam, e demasiado caros, importa definir as *"regras do jogo"* logo de início, isto é quando se escolhem e se contratam os elementos para o projecto.

Os critérios de selecção de técnicos ou equipas de técnicos e os critérios de adjudicação das obras devem transmitir de uma forma clara quais são as opções do dono de obra e qual o tipo de técnicos ou empresas com quem gostaria de contratar, penalizando todos os outros que não disponham das habilitações exigidas e da experiência profissional necessária.

A possibilidade de confirmação das informações curriculares, por parte do dono de obra, deve ser assegurada, para lhe permitir valorizar dados reais e comprovadamente demonstrados e não uma mera listagem de

experiências, todas com um final feliz, sem qualquer relação com a realidade dos vários acontecimentos.

Os vários contratos a celebrar e as respectivas condições de contratação devem ser claros quanto á forma como o dono de obra pretende que o trabalho seja desenvolvido, quanto às metodologias que pretende implementar para a sua verificação, quanto às condições necessárias para a aprovação da documentação entregue, quanto às metodologias de aplicação de multas por incumprimento e ainda quanto à estrutura hierárquica a respeitar para a gestão, acompanhamento e execução do projecto.

A aplicabilidade dos princípios da construtibilidade leva a que também toda a documentação associada aos processos de contratação, da equipa de gestão e fiscalização do projecto, da equipa de gestão da construtibilidade, da equipa projectista, ou ainda da empresa construtora, deva ser analisada e elaborada procurando traduzir no seu conteúdo os princípios orientadores da construtibilidade.

É importante que os técnicos ou empresas contratados, na sequência destes procedimentos, tenham perfeito conhecimento dos objectivos do dono de obra, para o projecto, bem como da forma como o dono de obra, pretende que o projecto seja organizado e das questões específicas que o dono de obra espera ver cumpridas nas várias soluções de concepção.

Também os critérios de selecção de técnicos e empresas devem ficar perfeitamente claros e adequados às disposições legais a cumprir para esse efeito pelo dono de obra. Nestes critérios deve o dono de obra definir que tipo de conhecimentos e experiência profissional pretende valorizar na escolha dos técnicos de projecto, garantindo que a experiência em projectos semelhantes e a experiência na construção ou no acompanhamento da construção, são factores a valorizar naquela selecção. A aplicabilidade dos princípios da construtibilidade a estes documentos, depende da caracterização dada a estes critérios.

A aplicação dos princípios da construtibilidade leva a que na documentação dos diferentes procedimentos se incluam meios de

valorização, na selecção de técnicos / empresas, da experiência de construção dos técnicos ou das empresas, avaliada pela comprovação do efectivo desempenho de funções de acompanhamento, gestão e coordenação em obra, com relevância ou não para a experiência em projectos similares.

Pretende-se garantir a contratação de técnicos com uma experiência razoável das tecnologias e métodos de construção mais actualizados e mais adequados às exigências dos diferentes pormenores e elementos de concepção.

5.2.1.1.-a-A selecção dos elementos da equipa de gestão e/ou construtibilidade

Os critérios de selecção devem valorizar a comprovada experiência construtiva dos técnicos, em direcção de obra ou outras actividades de acompanhamento destas pelo período considerado suficiente.

Devem ser apresentados documentos emitidos pelos vários donos de obra, sobre a forma como decorreu cada empreendimento.

Deve ser garantida a obrigatoriedade de dar cumprimento às orientações e procedimentos da construtibilidade do dono de obra, incluindo o respectivo plano de gestão de documentos e aprovações parciais.

"Começar em conjunto, é um princípio, continuar em conjunto, é um progresso; trabalhar em conjunto é o sucesso."

Henry Ford

5.2.1.1.-b-Seleccção dos elementos da equipa projectista

Os critérios de selecção da equipa projectista devem valorizar a comprovada experiência em acompanhamento de obra, devem os candidatos identificar todos os projectos anteriores em que participaram e provar a sua boa execução técnica e financeira.

O teste à coordenação das equipas candidatas e da sua capacidade de trabalho em equipa, deve ser feito através da identificação do número anterior de trabalhos realizados em conjunto, pela equipa candidata.

A equipa projectista deve obrigar-se ainda a apresentar toda a documentação de projecto, em conformidade com as exigências do programa de gestão da construtibilidade do dono de obra e a reconhecer todas as recomendações de alteração ou justificação do projecto exigidas na sequência da aplicação daquele programa.

O trabalho de concepção deve ser acompanhado por uma equipa, designada pelo dono de obra, a quem cabe avaliar e analisar o projecto, em momentos previamente definidos, e informar o dono de obra sobre as condições de aprovação deste, nas suas várias etapas de desenvolvimento.

5.2.1.1.-c- Selecção da empresa construtora

Os critérios de adjudicação devem permitir a avaliação das condições técnico-financeiras da empresa, na perspectiva da sua adequação, em termos técnicos às características da obra a concurso, bem como do suporte financeiro da empresa face aos riscos do novo investimento.

Devem permitir ainda avaliar o dossier de qualidade da proposta, em termos dos materiais a utilizar, do tipo de subempreitadas, processos, equipamentos e tecnologias de construção, plano de estaleiro, plano de segurança e saúde, mecanismos de auditoria interna e controlo de qualidade da obra.

5.2.1.2. Os tempos da concepção e da construção

O planeamento temporal do empreendimento, deve admitir progressivamente mais rigor ao longo do desenvolvimento do projecto.

É importante garantir que sempre que se caracterizam e se projectam, com cada vez maior detalhe, as tarefas de construção se assumam e se quantifiquem prazos parcelares de execução, com base em rendimentos de

trabalho rigorosos e adequados às condições climatéricas e de acessibilidade do local. Cada tarefa ou processo construtivo em estudo deve ser analisado em função dos respectivos rendimentos de trabalho.

O plano de trabalhos da construção deve começar a ser elaborado na fase de programa preliminar, devendo a partir daí admitir crescente desenvolvimento, até ao projecto de execução.

Durante este período vão-se detalhando com maior pormenor as actividades da construção, bem como os respectivos tempos de execução.

O conhecimento das opções de concepção sobre materiais e equipamentos a incluir na obra, e dos respectivos prazos de entrega e fornecimento, bem como dos processos e equipamentos da construção e os rendimentos médios de trabalho, é essencial à correcta caracterização do plano de trabalhos da construção.

Por exemplo no caso das estruturas de betão armado, a existência ou não, na obra, ou nas suas imediações, de uma central produtora de betão, ou no caso de uma movimentação de terras, a proximidade de um vazadouro, são situações que condicionam bastante o rendimento do trabalho em obra.

Estes tempos de planeamento devem assentar em critérios realistas de definição das condições atmosféricas do local, durante o período do ano previsto para a execução da obra, sobretudo nos trabalhos a executar antes do chamado fecho da obra.

5.2.1.3. As opções pelos melhores processos construtivos

Para cada actividade de construção devem ser definidos os processos de construção recomendados, bem como os materiais e equipamentos a utilizar durante este processo.

A definição destes processos deve ser clara e atestar um completo conhecimento de cada processo, da respectiva sequência de construção, dos custos envolvidos, dos rendimentos de trabalho esperados, dos custos de mão-de-obra associados, das possibilidades de reutilização dos equipamentos, ferramentas ou materiais, e também da sua durabilidade.

5.2.1.4. A distribuição interior das várias valências funcionais

Importa criar tipologias de espaços funcionais e organizá-las progressivamente, com vista à optimização da sua distribuição interior.

Devem-se desenhar circuitos típicos e funcionais de circulação interior e consequentes acessibilidades exteriores, procurando-se evitar cruzamentos desadequados de diferentes tipos de utilizadores e analisar, neste aspecto, os níveis de ruído ambiente admissíveis em cada tipologia funcional.

Os equipamentos a incorporar com maior peso e maiores dimensões devem localizar-se em zonas térreas, com boas acessibilidades a partir do exterior, evitando assim o reforço eventual das lajes de piso superiores.

Valências funcionais com idêntico tipo de utilizadores, condições de acesso, o mesmo tipo de infra estruturas de climatização e de condições de ruído ambiente, devem aproximar-se de forma a evitar a dispersão das infra estruturas no edifício.

As condições de acessibilidade exterior e de circulação interior devem ser analisadas em função da definição de percursos de:

- ✍ cargas e descargas;
- ✍ acesso e circulação interior do utilizador normal e diferentes tipologias;
- ✍ circuitos de saída e circulação em situações de emergência;
- ✍ acesso e circulação interior a deficientes motores;
- ✍ circuitos para trabalhos de manutenção / exploração.

Em função deste trabalho, sustentado numa definição da implantação do edifício e da sua volumetria, importa trabalhar o plano de estaleiro, que irá ganhar maior pormenor, à medida que as actividades da construção são caracterizadas e definidos os respectivos processos e tecnologias da construção. Este plano será sustentado pelo plano de segurança e saúde da obra, definindo as áreas de segurança, os meios de protecção e as vias de circulação no estaleiro e o acesso à obra, em planta e em altura.

A eficiência dos processos construtivos deve ser testada em todas as tecnologias que envolvam maior movimentação de equipamentos durante a construção ou a sua incorporação no edifício.

As áreas técnicas ou os caminhos técnicos verticais ou horizontais das várias infra estruturas, devem ser dimensionadas com a área suficiente para a instalação das infra estruturas em condições de eficiência construtiva, garantindo ainda a sua fácil acessibilidade e operação no período de exploração.

Deve analisar-se em particular:

- ✍ a acessibilidade a válvulas, acessórios, registos, sondas, sensores, garantindo-se boas condições de acesso, de segurança anti-vandalismo, de operação e manutenção ou reabilitação;
- ✍ a acessibilidade e condições de dimensionamento de áreas de tubagem, bocas de varejamento, caixas de pavimento, tectos ou paredes com interligação de redes, quadros eléctricos, e outros;
- ✍ deve – se evitar a colocação deste tipo de equipamentos ou infra estruturas, em áreas onde as condições de acessibilidade obrigam à utilização de espaços funcionais específicos, devendo preferencialmente utilizarem-se áreas técnicas, ou áreas comuns de circulação.

Os custos do estaleiro à medida que este se vai caracterizando, devem ser apurados e estimados com maior rigor até à situação final, com o projecto de execução.

No edifício a projectar as acessibilidades interiores e os percursos de circulação, designadamente, percursos de emergência, percursos horizontais de circulação geral interior, percursos horizontais de acesso a deficientes motores, percursos verticais de circulação generalizada, percursos verticais de circulação normal, percursos verticais de cargas e descargas, percursos horizontais de cargas e descargas, bem como átrios, pátios e áreas comuns, devem ser quantificados, procurando na fase de projecto de execução definir o custo de construção destas áreas.

5.2.1.5. Uso das tecnologias mais recentes e mais adequadas

O dono de obra deve garantir o incentivo à inovação tecnológica dos processos construtivos deve ainda fomentar a análise de mais do que um processo construtivo, em cada actividade da construção, de incentivar a pesquisa nesta área, alargando os contactos comerciais, devidamente fundamentados tecnicamente.



Figura 5.2.1.5.1.: Incentivo à inovação tecnológica dos processos construtivos.

5.2.1.6. A eficiência construtiva

A eficiência construtiva depende da completa e total definição da obra.

Cada actividade da construção deve ser tratada com a completa definição de todos os materiais a incorporar, bem como das ferramentas e processos a utilizar para a sua execução.

Para cada tarefa ou actividade da construção deve ser elaborado um estudo de interface físico com outras actividades que se prevejam estar em curso ao mesmo tempo em obra.

A medição ou quantificação de cada actividade deve ser acompanhada do respectivo critério de medição e de todas as especificações comerciais necessárias que devem ser sustentadas em dados de comprovado rigor técnico, que permitam a sua comparação com outros registos comerciais.

Toda a pormenorização destas actividades deve estar identificada de forma clara, quer em termos de escala, quer na qualidade da informação incluída.

O número de cortes, pormenores e alçados dependerá da maior ou menor complexidade da concepção.



Figura 5.2.1.6.1.: A pormenorização das actividades deve estar identificada de forma clara, quer em termos de escala, quer na qualidade da informação incluída.

A coordenação da especialidade de betão armado, com as restantes especialidades, ou com a arquitectura, ou mesmo da arquitectura ou com as especialidades, deverá permitir identificar conflitos físicos, conflitos estéticos, conflitos de acessibilidade técnica ou de manutenção, conflitos de segurança (contra incêndios, intrusão ou outros), conflitos técnicos, conflitos funcionais, entre outros. Esta coordenação está hoje em dia mais facilitada, através do uso de *software* de desenho 3D, bem como de *software* de desenho específico para as diferentes especialidades de instalações eléctricas, mecânicas, águas e esgotos ou outras, facilitando o desenho devidamente cotado de cablagem, esteiras técnicas, aparelhagem, equipamentos de iluminação, condutas, respectivas curvas e acessórios, registos, tubos de queda, ramais e suas inclinações/ pendentes, caixas e bocas de limpeza, etc.

Deve garantir-se que a análise comparativa entre a informação de cada actividade de construção, incluída nas especificações escritas, nos desenhos de projecto e na lista de quantidades de trabalho, incluída e traduzida no estudo de análise de custos, resulta de forma coordenada e assegura a coesão de toda esta informação e a sua coesão global.

É de recomendar que cada actividade de construção seja identificada por um código e cada material ou equipamento por uma legenda de

codificação distinta. Esta identificação deve ser uniforme ao longo de todos os documentos do projecto, facilitando a identificação para cada material ou tarefa, do artigo das especificações que a caracteriza, bem como a respectiva posição na lista de medições, o respectivo critério de medição, a sequência de construção associada, o processo construtivo e a estratégia comercial tipificada ou proposta.

O cruzamento dos desenhos de especialidade deve ser feito ao longo de todo o período de desenvolvimento do projecto, até ao projecto de execução inclusive.

No projecto de execução estes desenhos de coordenação devem estar finalizados, com a definição rigorosa de todas as peças e acessórios de projecto para as várias especialidades, e resolvidos todos os conflitos referidos anteriormente.

O *projecto da construção* traduzido na definição de uma proposta para todas as tecnologias e processos de construção a utilizar em obra, coordenado com a informação sobre planeamento das equipas de trabalho, por actividade de construção, com o projecto de estaleiro e com o projecto de segurança e saúde em obra, entende-se como uma especialidade importante a considerar de futuro nos grandes projectos de construção. A sua consideração permitirá melhorar a segurança na construção, a ordem e organização dos estaleiros e o comportamento ambiental destas unidades de produção, abrindo caminho a uma mais fácil certificação para a qualidade e ambiente das empresas do sector e por que não para a qualificação individual, para a qualidade e ambiente, dos projectos de construção por si, podendo com estes instrumentos e com este tipo de qualificação, premiar de facto os melhores projectos, tendo em conta toda uma diversidade de factores que compõem o universo da construção, como a estética, a inovação técnica e tecnológica, o rigor orçamental, o rigor de planeamento temporal, a qualidade do processo construtivo e da obra e a sua integração ambiental, durante a construção e também na fase de exploração.

A introdução de uma análise deste tipo e destes referenciais de comportamento seria útil também para premiar os donos de obra e os técnicos envolvidos nos melhores projectos de construção, entendidos desta

forma abrangente e não de uma forma limitada como acontece nos dias de hoje.

A eficiência construtiva e a produtividade do sector aumentariam bastante, sustentadas numa gestão dos projectos de construção mais abrangente, com a introdução do conceito da construtibilidade. Também o comportamento dos edifícios ao longo do seu período de utilização e até do período de garantia seria melhorado, com os inerentes ganhos financeiros que isso representa, em encargos para as empresas, e para os donos de obra em manutenção e conservação dos edifícios. A adequação das escolhas de materiais e equipamentos, a incorporar nos edifícios, tendo em atenção os princípios da construtibilidade, recomenda a ponderação de factores como as condições atmosféricas no local da obra, a análise dos requisitos de funcionalidade e manutenção, a ponderação de parâmetros de durabilidade, higiene e resistência dos materiais, face às exigências de utilização normal. Este tipo de escolha ponderada resulta numa solução melhor preparada para as condições de desempenho em serviço e melhor adaptada ao universo das condições de serviço.

5.2.1.7. A opção pela standarização

Não se procura que os projectos devam ser todos iguais, que se anule a inovação, que se impeça a aplicação de novas tecnologias, materiais ou equipamentos, e que de repente, a arquitectura, enquanto arte de projectar edifícios, deva desaparecer. Até por que, a abertura às novas e melhores tecnologias, processos de construção, equipamentos e materiais mais adequados, está prevista nos princípios da construtibilidade.

O que se procura é que sejam especificados no projecto, materiais, equipamentos e acessórios, com dimensões comercializadas no mercado, evitando que as especificações de projecto, apesar de claras, coesas e coordenadas, não representem nada com comercialização assegurada.

As especificações comerciais de materiais e/ou equipamentos a incorporar na obra ou a utilizar no âmbito de um processo ou tecnologia construtiva, devem respeitar as indicações anteriores e garantir a opção por

dimensões, tipologias e características standardizadas com comercialização e fabricação comprovada.

Pretende-se evitar, a não ser que assumidas, as opções por produtos únicos de fabrico artesanal, fora de circuitos de controlo e inspecção de qualidade e não certificados. As exigências de segurança e até de controlo energético em edificios públicos não são, na maioria dos casos, compatíveis com opções deste tipo.

As especificações comerciais de cada actividade de construção, devem ser comprovadas durante os vários momentos de revisão da construtibilidade, através de catálogos e registos comerciais da tipologia comercial proposta, devendo sempre nestes momentos de revisão do projecto, o projecto ser apresentado com mais do que uma tipologia comercial para o mesmo objectivo, para permitir a ponderação e escolha da equipa de gestão e do dono de obra.

A verificação e o cumprimento destas orientações deve abranger os materiais e/ou equipamentos a incorporar na obra, bem como todas as misturas de vários materiais, como argamassas, massas de acabamento ou revestimento. Neste caso todas as composições devem ter dosagens testadas e recomendadas, os materiais devem estar sujeitos a sistemas de controlo de qualidade e o rigor no cumprimento dos processos de aplicação deve ser mantido.

Também todos os materiais e equipamentos a utilizar num determinado processo ou tecnologia de construção, devem ser adequados a cada processo, em termos de resistência, dimensões, características construtivas, estabilidade, etc.

A opção por materiais e equipamentos de dimensões e características standardizadas deve ser recomendação básica, para todas as opções de projecto.

Também se deve procurar que dentro do projecto e em cada especialidade, a dimensão das mesmas peças ou elementos não varie muito ao longo do projecto.

A uniformidade nestas dimensões facilita o processo de construção e o entendimento do projecto, sendo ainda importante para a estratégia

comercial e de compra dos vários equipamentos ou materiais a incorporar no projecto.

Numa análise especialidade a especialidade, podemos avaliar algumas situações particulares às quais se deve dar alguma atenção:

✍ Projecto de estabilidade

1. As composições de betão propostas em projecto devem ser preferencialmente composições com certificação para a qualidade, no âmbito da central de produção respectiva. Alterações às composições certificadas, se assumidas em projecto, pelos técnicos de projecto e pelo dono de obra, devem ser testadas na fase de desenvolvimento do projecto, ensaiados os resultados e definidos em pormenor os materiais intervenientes e respectivas dosagens, bem como o processo de transporte e colocação em obra.
2. Relativamente às cofragens e escoramentos é importante que se definam todas as peças e respectivas dimensões adequadas às dimensões dos elementos estruturais, com valores mínimos de desperdício. A tecnologia proposta para cofragem e escoramento de cada elemento estrutural deve ser indicada em projecto, bem como o dimensionamento do sistema e o seu plano de aplicação, procurando definir com clareza a localização das juntas entre painéis de cofragem, das juntas de betonagem, das metodologias de ligação entre painéis de cofragem, da localização da furacão, etc.
3. Também o tipo de aço para as peças de betão ou os perfis para as estruturas metálicas, deve ser de resistência e natureza regulamentar e standardizada.
4. As dimensões das peças de betão, devem adequar-se sempre que possível às dimensões dos taipais de cofragem propostos, procurando garantir a máxima eficiência construtiva. Estas dimensões não devem variar muito ao longo do projecto de forma a aumentar a rentabilidade dos equipamentos de cofragem e escoramento a aplicar, mas também para facilitar o

entendimento do projecto e a sua coordenação física com os elementos das restantes especialidades.

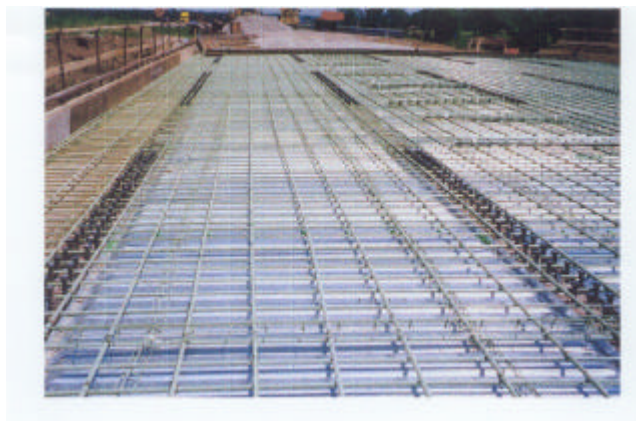


Figura 5.2.1.7.1.: A standardização das opções sobre a natureza e a resistência do aço, para além, obviamente das dimensões

5. As dimensões das peças de betão, devem adequar-se sempre que possível às dimensões dos taipais de cofragem propostos, procurando garantir a máxima eficiência construtiva. Estas dimensões não devem variar muito ao longo do projecto de forma a aumentar a rentabilidade dos equipamentos de cofragem e escoramento a aplicar, mas também para facilitar o entendimento do projecto e a sua coordenação física com os elementos das restantes especialidades.

✍ Projectos de especialidade vários

1. Os equipamentos definidos para inclusão no projecto devem obedecer a especificações standardizadas e devidamente suportados por referenciais de comercialização corrente. Para um mesmo objectivo funcional deve-se evitar sempre que possível a alteração da tipologia de equipamento ou da sua referência comercial, de forma a facilitar o entendimento do projecto durante a construção, a estratégia comercial na compra dos equipamentos e a gestão de stock de peças para manutenção e conservação ou ainda os possíveis contratos de manutenção ou assistência técnica a elaborar pelo dono de

obra. Também do ponto de vista da melhoria do funcionamento dos sistemas de gestão técnica das várias infra-estruturas esta opção pela standardização é recomendada para a melhoria da operacionalidade e da facilidade de definição do software destes sistemas.

2. As tubagens, a cablagem, as esteiras ou calhas técnicas, os acessórios, os registos, as sondas, os materiais de isolamento ou protecção devem obedecer a dimensões (espessuras, diâmetros, etc.) standardizadas e o mesmo material não deve apresentar ao longo de projecto grande variação destas dimensões, mesmo que para isso seja necessário admitir o sobredimensionamento de alguma infra-estrutura ou sistema, desde que essa opção não tenha implicações sérias no comportamento destes sistemas em serviço.
3. As caixas de pavimento das redes de água, esgoto, águas pluviais, instalações eléctricas ou outras, devem preferencialmente ser definidas com dimensões suportadas em valores comercializados das diferentes peças que as constituem, como tampas, cones, anéis ou aduelas, ou outros elementos pré-fabricados. Incorpora-se nesta orientação um outro princípio da construtibilidade, o da opção pela pré-fabricação. De facto neste tipo de caixas esta opção facilita o processo construtivo, para além de facilitar também as tarefas futuras de manutenção ou conservação destas redes. Os acessórios pré-fabricados são de fácil transporte e aplicação em obra.
4. Nos sistemas de climatização, nos projectos de instalação eléctrica ou outros, as revisões da construtibilidade devem assegurar que as opções de dimensionamento dos vários sistemas são fundamentadas no rigor técnico e científico, nas indicações normativas e regulamentares e ainda resultam na definição de equipamentos e materiais de comercialização corrente no mercado. A inovação, quando admitida pelo dono de obra, ao nível da concepção, no dimensionamento destes

sistemas, deve ser devidamente estudada e definida na fase de projecto, assegurando que na fase de construção o sistema dimensionado está testado, os resultados estão assegurados, os materiais e equipamentos a aplicar definidos, a sua fabricação e aplicação em obra garantida, e finalmente os respectivos encargos adequados ao orçamento disponível. Devem ainda estar asseguradas as condições de utilização, exploração, manutenção e assistência técnica referentes ao sistema em causa. Deve haver por isso neste casos, uma atenção muito especial da equipa da construtibilidade, de forma a garantir, que sendo um trabalho de concepção ou dimensionamento inovador, se encontra devidamente estudado e que não se está com ele a introduzir no projecto um “passaporte para um destino oculto.”

✍ Projecto de Arquitectura

1. As espessuras dos panos de alvenaria exterior ou interior, devem adequar-se às dimensões do tijolo cerâmico de comercialização corrente no mercado. Também as dimensões das peças de pedra natural para revestimento de pavimentos os paredes devem adequar-se às dimensões correntes de corte destes materiais, isto é, devem ser dimensões standardizadas. Será a proibição da inovação? Não será assim. É, pelo contrário, a salvaguarda dos interesses financeiros e técnicos do dono de obra, enquanto garantia da obtenção de um mais baixo preço de compra destes materiais e da sua aplicação, de um melhor comportamento em serviço e de uma maior facilidade de reparação e obtenção de novas peças, em caso de avaria.
2. As espessuras dos vidros devem obedecer a valores standardizados e não variar muito dentro do projecto. Estas espessuras devem, em cada vão, por questões de estabilidade dos vãos, adequar-se à área definida para estes.

3. As espessuras e a área das portas ou vãos interiores, devem adequar-se ao tipo de abertura do vão e às características das ferragens e fechaduras a aplicar.
4. A dimensão das caixas de elevador deve adequar-se às dimensões das cabines e restantes elementos constituintes dos elevadores previstos em projecto e suportados em referências comerciais.
5. Também as opções por soalhos de madeira, devem traduzir um tipo de madeira adequado às condições climatéricas do local da obra, de temperatura e humidade, dentro do edifício, e até às condições de utilização. A espessura e a largura das régua do soalho devem ter por base as dimensões das régua comercializadas, para aquela madeira de soalho, devendo este facto ser garantido pela equipa da construtibilidade.
6. Os vãos corta-fogo devem ter dimensões suportadas comercialmente e adequadas à área do vão e às suas condições de utilização. Os materiais de revestimento destes vãos devem obedecer à regulamentação sobre segurança.
7. As dimensões das peças constituintes de guardas de varandas ou escadas, devem adequar-se às condições de segurança e estabilidade impostas a este tipo de peças especialmente em edifícios públicos.
8. As dimensões de peças para embutir, sejam elas armaduras, aparelhagem, ou outras, devem adequar-se às espessuras dos elementos onde serão encastrados.
9. A abertura do vão de portas em edifícios públicos deve adequar-se às dimensões regulamentares de acessibilidade a deficientes motores, com especial atenção às instalações sanitárias e à disposição das peças sanitárias no seu interior.
10. A definição de tectos falsos acessíveis, deve adequar-se às dimensões comercializadas destes tectos, bem como às condições de movimentação destas peças, para manutenção e assistência técnica.

11. Os perfis de alumínio ou ferro pormenorizados para os caixilhos exteriores ou interiores, devem sustentar-se em pormenorização técnica de referências comerciais, e as suas dimensões adequadas ao tipo de ferragem a utilizar às exigências de estabilidade do vão, às espessuras dos vidros, às condições de abertura do vão e, estas, ao espaço disponível no interior para a sua abertura.

5.2.1.8. A eficiência construtiva e as especificações de projecto

Conforme indicações anteriores a qualidade das especificações de projecto é uma base de trabalho essencial para a garantia da eficiência do processo construtivo.

A sua clareza, coesão, coordenação, organização, fácil leitura e interpretação e o rigor técnico da sua informação, são fundamentais.

As especificações de projecto, devem relacionar o mapa de medições com as orientações dos elementos desenhados.

Estas devem definir para cada actividade, a sua descrição técnica, comercial, construtiva e a sua quantificação, indicando os locais de aplicação dessa actividade e os códigos de identificação dos elementos desenhados que a ela dizem respeito.

Os cruzamentos técnicos ou físicos devem ser verificados, de forma a garantir a sua coordenação.

Para além das orientações anteriores, crê-se como adequada a realização de um processo designado como elucidativo da sequência do processo construtivo. Este processo pretende traduzir em elementos desenhados ou mesmo escritos, a sequência de execução dos trabalhos da construção durante a obra, designadamente a estrutura, a incorporação de divisórias interiores, exteriores, as infra-estruturas dos vários sistemas interiores, os revestimentos de paredes e tectos, coberturas, revestimentos exteriores, vãos exteriores e interiores, a aplicação de mobiliário e equipamentos finais.

A definição deste processo e a sua sequência construtiva facilita a avaliação da compatibilidade da concepção com os procedimentos e exigências normais da construção, identificando claramente conflitos físicos, como a movimentação interior de equipamentos de maiores dimensões a incorporar em obra, conflitos técnicos, funcionais ou pormenorização construtiva desadequada. É assim possível resolver atempadamente estes conflitos, evitando que cheguem à obra, podendo nesse caso ser geradores de atrasos na execução da obra ou de alterações orçamentais.

A adequação destes elementos do projecto da construção ao projecto de estaleiro, ao planeamento temporal e da mão-de-obra do empreendimento e ao respectivo cronograma financeiro, permitirá chegar à obra com poucas ou nenhuma dúvida e com todos os procedimentos da construção devidamente estudados e analisados.

Alguns dos problemas mais correntes nas especificações de projecto são:

✍ Projecto de Arquitectura

1. Especificar materiais de revestimento sem comercialização nem fabricação garantida no local de construção do projecto.
2. Revestimentos especificados de forma diferente nas peças escritas e desenhadas do projecto ou no mapa de medições.
3. Revestimentos desadequados dos requisitos de utilização ou funcionalidade do projecto ou até das condições climatéricas dos locais.
4. Impossibilidade de acesso a registos, sondas ou outros acessórios de manutenção, pela falta de definição de acessibilidades a tectos falsos, divisórias, coberturas, couretes, etc.
5. Portas e janelas de dimensões ou espessuras não comercializadas.
6. Fechaduras de embutir em portas de espessura inferior à da fechadura.
7. Perfis de caixilharia com problemas de estabilidade para o vão.
8. Espessuras de vidro que não garantem a estabilidade do vão.
9. Guardas das escadas não dimensionadas para a carga regulamentarmente prevista.

10. A acústica de salas, anfiteatros ou outros espaços é desadequada e prejudica a utilização normal destes espaços.
11. Os níveis de ruído de funcionamento de equipamentos colocados em espaços interiores, criam problemas de conforto acústico no edifício.
12. As condições de isolamento acústico de portas e divisórias interiores são desadequadas.
13. O desadequado comportamento térmico do edifício.
14. Deficiente organização ou planeamento da disposição interior de aparelhagem e demais equipamentos de projecto, num mesmo espaço funcional.
15. Pormenores construtivos pouco claros e de construção inviável.
16. Desadequação e descoordenação entre o projecto de arquitectura e os restantes projectos.
17. Deficiente definição de acessibilidades interiores e exteriores ao edifício.
18. Conflitos interiores entre áreas de circulação para diferentes tipologias de utilizadores.
19. Falta de ponderação das acessibilidades e gestão técnica do edifício.
20. Revestimento de fachadas e coberturas, incluindo vãos, remates, soleiras, rufos, palas de sombreamento ou outros, desadequados das condições climáticas do local, da morfologia do terreno, da exposição solar e das condições de vegetação existentes.
21. Deficiente uso das técnicas de iluminação natural e controlo da luz natural, levando a desperdícios energéticos consideráveis.
22. Deficiente definição das áreas de segurança contra incêndios ou outros.
23. Deficiente definição e controlo de percursos de emergência e/ou saídas de emergência.
24. Deficiente controlo de intrusão e de acessos ao edifício.

25. Fechaduras e outros sistemas de acesso, incompatíveis com as condições de utilização, de segurança e controlo de acessos definidos no projecto.
26. Instalações sanitárias para deficientes motores, que não permitem a movimentação da cadeira de rodas e muitas vezes a própria passagem pela porta.
27. Falta de rampas ou de elevadores para acessibilidade a deficientes motores.
28. Revestimentos demasiado polidos, em escadas ou corredores de circulação, em desrespeito por regras de segurança na utilização destes espaços.
29. Definição de materiais perigosos para a saúde pública, para revestimento, isolamento ou composição de materiais a incorporar no edifício.
30. Definição de espessuras de materiais de revestimento como betonilhas com aditivos ou endurecedores, incompatíveis com as cotas disponíveis para aplicação destes materiais.
31. Pormenorização de lambrins de madeira até ao contacto com o revestimento cerâmico dos pavimentos, sem rodapé, originando problemas de mau comportamento deste lambrim face a condições de humidade no pavimento.
32. Pormenorização de calhas ou sancas em tectos falsos, para incorporação de equipamento de iluminação ou outro, sem definição de uma adequada estrutura para a sua estabilidade.
33. A desadequação dimensional e outra entre este projecto e os restantes.
34. A definição não modular do projecto, conseguindo-se para uma mesma tipologia de espaço funcional, adoptar 3 ou mais soluções diferentes no mesmo projecto.

✍ Projecto de Estabilidade

1. As características estéticas e de aparência impostas ao betão devem ser suportadas por uma adequada composição para o betão e por um adequado sistema de cofragem e plano de cofragem.
2. A opção por equipamentos de embutir em peças de betão deve estar prevista no projecto de estabilidade e adequado ao sistema de cofragem proposto.
3. A compatibilização entre os elementos estruturais do edifício e os traçados de condutas, esteiras de cabos, localização de equipamentos e outras infra-estruturas deve estar assegurada.
4. O dimensionamento estrutural deve adequar-se às exigências de utilização do edifício, em termos de sobrecargas de dimensionamento.
5. A incorporação de equipamentos pesados em edifícios deve estar assegurada e dimensionada no projecto de estabilidade.
6. O tipo de elementos estruturais adoptados deve atender às necessidades de versatilidade do edifício, de adaptação a novos estilos de utilização e à facilidade de incorporação e travessia das várias infra-estruturas.
7. A pormenorização de betão armado, para além da necessidade de adequação às orientações da arquitectura, deve atender às condições de durabilidade do betão e no que respeita à pormenorização de armaduras, às exigências de transporte da armadura, às espessuras de revestimento, às exigências de vibração e trabalhabilidade do betão.
8. Em estruturas metálicas a dimensão das peças e as suas condições de transporte e aplicação em obra, bem como os pormenores de ligação e apoio, devem ser analisados de forma a não comprometer as exigências da construtibilidade para cada um destes processos.
9. A compatibilização entre este projecto e as orientações sobre a rede de terras do projecto de instalações eléctricas, não é muitas vezes garantida.

10. A desadequação entre as condições do terreno e os pressupostos de dimensionamento das fundações é frequente e geradora de atrasos e maiores valias durante a obra.
11. A composição do betão deve adequar-se às condições mais adversas a que o mesmo possa estar sujeito.

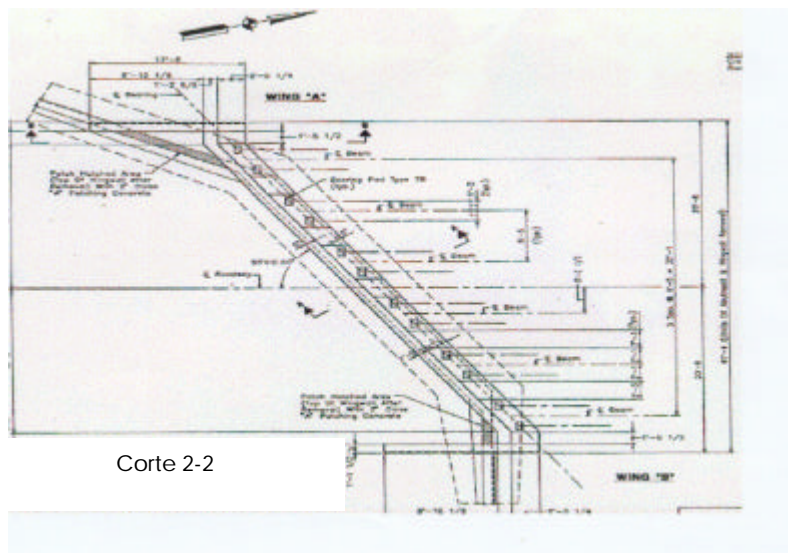


Figura 52.1.8.1.: Os elementos de maior complexidade devem ser apresentados em vários cortes e perspectivas, para facilitar o entendimento da solução proposta.

✍ Projectos de especialidade

1. O recurso a opções de materiais ou equipamentos de fabrico “tão único e tão exclusivo”, que ninguém fabrica.
2. As orientações de comando e interligações de comando ou alimentação eléctrica entre especialidades não são uniformes e coordenadas entre estas especialidades.
3. A central de detecção de incêndios que deve transmitir uma determinada ordem ao sistema eléctrico, aos elevadores, ou até aos equipamentos de desenfumagem não consegue transmitir, porque nas restantes áreas ou sistemas essa situação não está prevista.
4. O sistema de controlo de acessos que deve regular a entrada a determinados espaços interiores ou exteriores, não o faz porque

nesse local ou falta a alimentação eléctrica necessária ou a fechadura da porta não é adequada a este tipo de controlo, ou porque em termos arquitectónicos não está pensada a passagem do cabo até á fechadura da porta.

5. As interferências e conflitos físicos são frequentes: a conduta cujo traçado é interrompido por uma viga, a porta que não se faz a menos que se corte uma parede de betão, a aparelhagem de comando atrás da porta de acesso ao espaço, o vão exterior continuo que deixa de o ser devido a um pilar não previsto, etc.
6. As acessibilidades para manutenção são problemáticas, porque os registos corta-fogo estão lá, mas não têm acesso, as unidades de tratamento de ar também, mas não se conseguem tirar os filtros para lavagem, as portas corta-fogo de funcionamento automático também lá estão, mas não é possível assegurar as exigências de lubrificação e manutenção das mesmas, os registos de controlo de caudal ou outros também lá estão, mas não se conseguem usar porque estão inseridos num tecto falso inacessível, os carretéis de incêndio existem mas estão *esteticamente* incluídos numa courete fechados à chave e não identificados, os equipamentos de climatização estão arrumados numa cobertura à qual se acede por uma *terrível* escada, e tapados por uma bonita grelhagem *que* não é dimensionada com áreas de abertura para acessos de manutenção.
7. O controlo energético no projecto de instalação eléctrica e AVAC não é ponderado, as opções de armaduras e equipamentos de climatização e o seu controlo ou gestão é desadequada.
8. A aplicação de condutas, a sua fixação e traçado deve atender às exigências de isolamento acústico e de transmissão de vibrações.
9. As redes de esgoto de condensados das redes de climatização, são esquecidas e o projecto de arquitectura não prevê as

condições necessárias para a sua instalação, traçado, inclinação e ligação à rede de águas pluviais.

10. A arquitectura esquece a ponderação da localização das grelhas de climatização, dos equipamentos de segurança, ou iluminação.

11. A organização da legenda e notas de esclarecimento nos documentos desenhados do projecto deve ser realizada em local pré-definido no desenho.

5.2.1.9. A opção pela pré-fabricação e pelo desenho modular

São opções para as quais o interesse do dono de obra, no caso de este existir, se deve manifestar nos momentos iniciais do projecto.

O Programa Preliminar deve salientar desde logo o interesse do dono de obra nessas opções de concepção, que de acordo com as tipologias de projecto, por exemplo no caso da pré-fabricação, podem afectar apenas o projecto de estabilidade e mais nenhum outro, ou podem afectar outras especialidades.

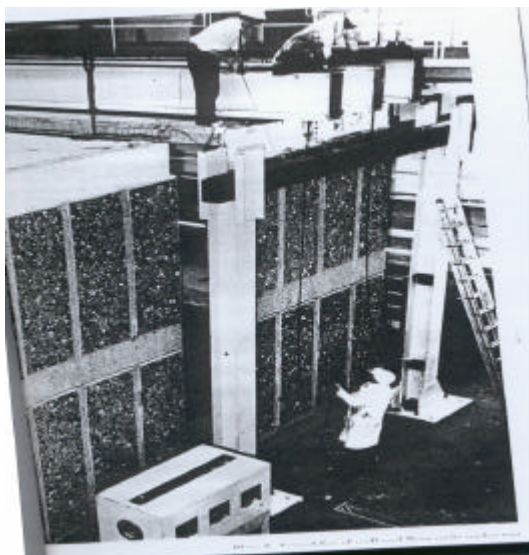


Figura 5.2.1.9.1.: A opção pela pré-fabricação não pode ser tomada sem uma análise das condições de acessibilidade, transporte e movimentação das peças pré-fabricadas, até à obra e dentro desta.

No caso do desenho modular ou da concepção modular do projecto, trata-se de um conceito mais abrangente, que pode envolver todas as especialidades do projecto, procurando-se com a sua implementação criar a ideia de módulo repetido ao longo do projecto.

O interesse nesta opção resulta das vantagens adquiridas com a diminuição da diversidade da construção, quer em termos dimensionais, quer estéticos ou técnicos.

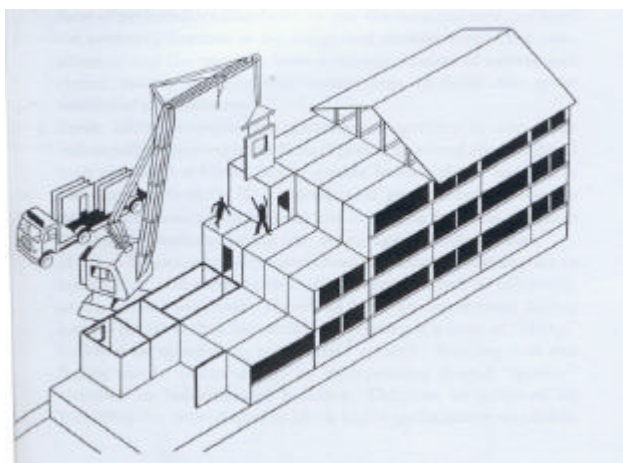


Figura 5.2.1.9.2.: O módulo, enquanto modelo de orientação da concepção

Por exemplo a concepção de um modelo para uma determinada tipologia de espaço funcional e a sua repetição ao longo do projecto, facilita o entendimento do projecto durante a construção, gera ganhos financeiros na compra de materiais, em maiores quantidades, contribui para a diminuição dos erros e omissões de projecto, que resultam em muitos casos da inovação constante nas opções da concepção dentro dos edifícios.

O trabalho destas orientações de concepção, quando admitidas ou incentivadas no programa preliminar, pode ser sustentado nos anexos aos contratos a estabelecer com as equipas de projecto, devendo depois ser assegurada a sua correcta implementação pelas equipas de gestão da construtibilidade.

No caso da pré-fabricação, o projecto deve analisar as dimensões das áreas necessárias à sua fabricação, em obra ou fora dela, o transporte das

peças pré-fabricadas, as acessibilidades à obra, para facilitar esse transporte e a sua movimentação no estaleiro para aplicação.

5.2.1.10. A concepção e as acessibilidades para materiais, equipamentos e operários dentro da obra

Trata-se de um princípio de orientação que deve ser sempre aplicado ao projecto, embora esta sua aplicação possa ser mais dificultada, nuns projectos do que em outros.

Por exemplo, quando existem áreas de implantação reduzidas para os projectos, com pouco terreno disponível para estaleiro, o trabalho dos vários técnicos do projecto para dar cumprimento a este princípio, torna-se muito mais exigente.

Desde logo existem regras a cumprir durante a concepção que podem facilitar o cumprimento deste princípio, como a distribuição regular de corredores de acessibilidade vertical e horizontal dentro dos edifícios, a adaptação da dimensão das portas e dos corredores, no mínimo à dimensão dos equipamentos de maior dimensão, a incorporar na obra, nessas áreas, evitar a localização de equipamentos de grandes dimensões, nos pisos mais elevados dos edifícios, procurando localiza-los nos pisos térreos, com boas acessibilidades para cargas e descargas.

Nos trabalhos a grande altura, onde se exija a aplicação de elementos pesados e de grandes dimensões, como por exemplo perfis metálicos, as opções de fixação/ligação destes elementos, devem ser tomadas, procurando facilitar o trabalho dos operários, evitando trabalhos de precisão, melhorando as condições de segurança e a rapidez do trabalho, garantindo obviamente a estabilidade e a durabilidade das peças.

Também em trabalhos de escavação, abaixo das cotas superficiais do terreno, se deve garantir este princípio, assegurando a existência de percursos de circulação/saída de emergência seguros, até às diferentes frentes de trabalho, que podem inclusive ser garantidos à custa de um faseamento diferenciado das frentes de trabalho, no qual se possa garantir a criação destes percursos, em alguns casos com a construção de percursos definitivos

da obra, cuja construção pode ser antecipada para permitir a sua utilização com outros objectivos.

Também os trabalhos em escavações e fundações, como os trabalhos debaixo de água, podem ser facilitados, se durante a concepção as opções tomadas tiverem em linha de conta as tecnologias de construção associadas a cada uma dessas opções e as consequências em termos de segurança e eficiência da construção associadas a cada uma.

5.2.1.11. A eficiência da construção em condições atmosféricas adversas

Condições atmosféricas adversas têm a ver com níveis de pluviosidade elevados, com a existência de gelo ou neve, com temperaturas muito baixas e em alguns casos também com temperaturas elevadas.

Durante a construção os trabalhos que normalmente são desenvolvidos com maior exposição aos elementos naturais, são todos os relacionados com a estrutura dos edifícios.

Assim, é ao nível desta especialidade que se devem centrar maioritariamente as opções de aplicação deste princípio, embora devam existir sempre outras atenções para com trabalhos em valas profundas, ou a estabilização de taludes de grande altura.

Ao nível da estrutura do edifício, no caso do betão armado, deve-se ter em atenção a opção pelo tipo de betão a utilizar, o tipo de cofragem, o processo de betonagem e o período de cura do betão. No caso de se tratar de uma estrutura metálica os cuidados são menores, embora sempre se recomendem dimensões modulares e não excessivas para estes perfis, bem como fixações/ligações facilitadas, de forma a evitar trabalhos de precisão e soldaduras em obra, cujos níveis de qualidade podem ser afectados devido às condições de mau tempo.

5.2.1.12. O faseamento dos testes e ensaios

A aplicação deste princípio às opções de concepção de um projecto poderá conferir ao dono de obra outros benefícios, que não só os

relacionados com a possibilidade de faseamento dos testes e ensaios finais da construção.

De facto o projecto de um edifício para o ensino superior, por exemplo, é normalmente o somatório de várias tipologias de espaços funcionais, cada uma delas com as suas especificidades e características, em termos da definição dos circuitos eléctricos e dos equipamentos de climatização e também muitas vezes com períodos de utilização diferentes ao longo do ano ou mesmo ao longo do dia.

A opção por soluções de concepção que apontem para estruturas de produção únicas, como as centrais de climatização (quente e frio ou outros), ou mesmo na distribuição de quadros eléctricos por piso, servindo vários laboratórios não resultam em soluções eficientes nem economicamente sustentadas, quer durante a obra, quer durante o período de utilização, porque obrigam por vezes a que uma qualquer unidade de produção esteja em funcionamento, para servir apenas as necessidades de um espaço funcional, muitas vezes localizado algumas dezenas de metros afastado desta.

Assim, na linha de princípios anteriores, a distribuição interior de espaços nos edifícios deve procurar organizar os espaços por tipologias de utilizadores e também de acordo com as especificidades técnicas daqueles espaços. Por exemplo, laboratórios designados de pesados devem localizar-se em pisos térreos. Laboratórios pedagógicos com maiores exigências infra-estruturais, ao nível de redes de gases de análise e outros, ar comprimido, equipamentos de extracção, etc., são normalmente áreas a localizar num volume de construção autónomo ou parcialmente autónomo, porque para além dos níveis de ruído associados às suas condições de utilização, têm exigências de segurança acrescidas, devendo ainda os vapores libertados pelos respectivos sistemas de extracção, poder ser facilmente encaminhados para o exterior e aí afastados de um contacto fácil com as outras instalações ou os outros espaços do edifício.

Estes espaços têm normalmente períodos de utilização distintos dos outros espaços dos edifícios. Preferencialmente estas áreas deveriam ser autónomas, no dimensionamento das suas várias infra-estruturas, permitindo que as respectivas unidades de produção específicas possam ser desligadas,

mantendo em funcionamento as restantes unidades de produção associadas a áreas diferentes do edifício, de carácter mais generalista para as restantes áreas do projecto.

Este conceito deve ser orientador das opções de concepção podendo traduzir-se desde logo no Programa Preliminar e daí ao longo do projecto.

A sua aplicação permitirá o teste e os ensaios parciais da obra, em momentos distintos que não sejam apenas, após a conclusão total da construção.

Esta possibilidade de testar parcialmente as diferentes infra-estruturas é importante para a correcta gestão do período de recepção provisória do empreendimento, e evita mesmo a danificação precoce de equipamentos concluídos, que aguardam em obra parados, durante bastante tempo, a sua inspecção.

5.2.1.13. Métodos tecnologicamente inovadores, mais eficientes e adequados

Trata-se do princípio que procura garantir e apoiar o esforço de todos os técnicos para a actualização tecnológica, a implementação de métodos e soluções inovadoras, promovendo a actualização de conhecimentos de operários e técnicos da construção e a divulgação destes conhecimentos em outras obra e outros projectos da região e do país de uma forma geral.

A concepção com base em soluções inovadoras, ou com recurso a novas tecnologias é uma das formas de divulgação dos conhecimentos da área da construção, não só durante a construção, mas também durante o período de utilização dos edifícios.

Será esta também uma outra forma de aproximar as Universidades das empresas e da própria comunidade, mostrando a todos, de forma actualizada, o que de melhor se desenvolve no mundo, ao nível dos conhecimentos da construção. Será esta outra aposta no desenvolvimento científico dos técnicos do sector, levada a cabo na construção de algo que poderá anos mais tarde mostrar a sequência evolutiva das técnicas e das soluções e tecnologias da construção. A utilidade desta via, como ferramenta para divulgação actualizada de novos conhecimentos, é quase tão

importante como os congressos, as acções de formação, ou as outras ferramentas tradicionais de actualização de conhecimentos.

Importa aqui esclarecer que a aplicação deste princípio, que aparentemente é do agrado de todos e gerador de consensos generalizados, não pode nunca conduzir à inaplicabilidade dos outros princípios da construtibilidade. Isto é, só se pode optar por aquilo que se conhece em profundidade, se sabe como se fabrica, como se executa, como se aplica, como se comporta, se adequa ou não às exigências de funcionalidade do projecto e às condições atmosféricas do terreno e do local. É ainda importante garantir que dispomos da matéria-prima necessária ou que somos capazes de a fazer chegar à obra e que as tecnologias de construção são acompanhadas em obra por técnicos experientes neste novo processo, material, ou equipamento.

Finalmente o processo deve enquadrar-se no orçamento disponível, no planeamento temporal da obra e nas suas condições de desempenho em serviço.

A inovação é premiada, mas!

Não chega fazer uma viagem, fotografar alguma coisa espectacular, e chegar ao projecto que temos em mão e incluir lá um texto simples, descritivo do que vimos, aguardando que durante a obra o empreiteiro, após uma conversa com o nosso amável contacto, recolhido durante a viagem, esclareça todas as suas dúvidas.

Não se trata disto, mas é frequente haver lugar a este tipo de comportamentos, mesmo em projectos de grande dimensão e importância estratégica.

Importa inovar sim, mas inovar sustentadamente, investindo nesta opção o esforço necessário e a dedicação suficiente para que no final do processo todos possam sair beneficiados com esta aprendizagem, por se tratar de uma boa solução para o projecto.

Cabe aos técnicos do projecto, projectistas e gestores, garantir que estas opções chegam à construção tão definidas ou mesmo mais, que qualquer outra de aplicabilidade corrente, garantindo ainda que estas opções, sendo inovadoras, fazem todo o sentido para este projecto, ponderando a sua

aplicabilidade no enquadramento global de todos os princípios da construtibilidade.

5.2. O Modelo de Gestão da Construtibilidade

5.2.1. Requisitos Gerais

As instituições de ensino superior (de agora em diante designadas abreviadamente por instituições), devem estabelecer, documentar, implementar e manter um Modelo para a gestão da construtibilidade dos seus projectos de construção, devendo melhorar continuamente a sua eficácia de acordo com os requisitos estabelecidos nos dezassete princípios básicos da construtibilidade.

As instituições devem:

- ✍ identificar os processos necessários para o modelo de gestão da construtibilidade e para a sua aplicação à gestão e acompanhamento dos seus projectos de construção, sobretudo dos de maior dimensão ou de importância estratégica específica;
- ✍ determinar a sequência e interacção destes processos;
- ✍ determinar critérios e métodos necessários para assegurar que tanto o desenvolvimento como o controlo destes processos é eficaz;
- ✍ assegurar a disponibilidade de recursos e de informação necessários para suportar o desenvolvimento e a monitorização destes processos;
- ✍ monitorizar, medir e analisar estes processos;
- ✍ implementar as acções necessárias para atingir os objectivos da construtibilidade e dos projectos de construção, com vista à melhoria contínua destes processos.

Estes processos devem ser geridos pelas instituições de acordo com os requisitos e objectivos delineados nos princípios da construtibilidade.

Caso as instituições escolham subcontratar qualquer um dos processos que afecte o cumprimento dos objectivos da gestão da construtibilidade dos projectos, deve fazê-lo assegurando sempre o controlo sobre tais processos.

Este controlo deve estar perfeitamente identificado dentro do modelo de gestão da construtibilidade.

5.2.1.1. Os processos do modelo de gestão da construtibilidade

Os processos identificados na figura 57.1., são os que se consideram essenciais para a eficácia do modelo proposto para a gestão da construtibilidade.

Importa salientar que a eficácia do modelo proposto depende muito do empenho destas instituições, na aplicação dos princípios da construtibilidade à gestão dos seus projectos de construção.

É pois importante que a equipa de coordenação da construtibilidade, em cada um destes projectos, seja definida logo na fase de planeamento e que seja assegurada uma divulgação eficaz dos conhecimentos da construtibilidade, dos seus princípios, dos seus custos e benefícios, para além do dever de cada instituição em assegurar a manutenção de um registo actualizado de experiências de projecto, relativas aos problemas da construtibilidade mais frequentes.

O modelo que se propõe para a gestão da construtibilidade de projectos de edifícios para o ensino superior público, deverá constituir uma ferramenta de trabalho útil para os gestores do projecto, aplicável em ambientes de trabalho bastante diferentes, mas que visa fundamentalmente garantir o cumprimento dos princípios da construtibilidade, procurando alertar os gestores para o cumprimento de regras, a verificação de conceitos, a análise de documentos, consideradas essenciais para o cumprimento dos princípios da construtibilidade e dos objectivos do dono de obra para o projecto.

Não é uma ferramenta de trabalho complexa, apresentando-se de uma forma bastante simplificada, o que permitirá a sua fácil utilização e entendimento, mas também a sua actualização e adaptação a ambientes de trabalho mais específicos, no caso de tal se entender necessário.

O tipo de organização funcional do dono de obra ou do projecto, não é considerado um factor determinante para a correcta aplicação destes procedimentos, embora se aponte em alguns casos a obrigatoriedade de dar

cumprimento a algumas etapas na sequência do trabalho de acompanhamento do projecto, consideradas importantes para a eficácia na aplicação deste modelo.

O plano de comunicação da organização funcional do dono de obra, ou mesmo as regras de gestão interna dos documentos do projecto, não serão aprofundadas neste trabalho, procurando-se salientar apenas os aspectos considerados essenciais, relacionados com o conteúdo de alguns documentos, ou com a sua forma de elaboração/verificação, ou ainda com os técnicos do projecto, que devem ser responsabilizados por essa tarefa.

Procura-se levar os técnicos do projecto a cumprir um conjunto de regras, que para além de permitirem dar cumprimento a muitos dos objectivos da construtibilidade, contribuirão também para dar maiores garantias ao dono de obra do cumprimento final dos seus objectivos para o projecto.

5.2.1.2. A estrutura do modelo proposto

A estrutura pensada para este modelo resulta de um processo algo demorado de reflexão sobre qual a melhor forma de motivar os técnicos de projecto e as suas instituições para a sua aplicação.

Uma proposta demasiado elaborada e mesmo informatizada, para além de ter maiores problemas de adaptação, à diversidade de organizações funcionais de projecto das diversas instituições, poderia correr o risco de afastar muito cedo os potenciais utilizadores, embora pudesse ter a vantagem de organizar em definitivo a gestão e o acompanhamento do projecto no cumprimento das orientações da construtibilidade.

A gestão de um projecto de construção deve ser hoje em dia, uma acção coordenada de tratamento de conceitos muito diversos, que não só o da construtibilidade, como aliás já se demonstrou nos capítulos anteriores. A definição de algo mais elaborado passaria também pela necessidade de considerar neste modelo de gestão outros conceitos que não só o da construtibilidade.

A estrutura proposta para o modelo de gestão da construtibilidade assenta na aplicabilidade dos 17 princípios básicos da construtibilidade,

apontados em capítulos anteriores, procurando ordenar e definir todos os procedimentos de gestão, em função da garantia de aplicabilidade em todos os documentos do projecto de cada um destes princípios.

5.2.2. Requisitos da documentação

5.2.2.1. Generalidades

A documentação de suporte ao modelo de gestão da construtibilidade deve incluir:

- a) declarações documentadas quanto à política da construtibilidade e aos objectivos da construtibilidade;
- b) um manual da construtibilidade;
- c) procedimentos documentados exigidos para o cumprimento dos princípios da construtibilidade;
- d) documentos necessários para as instituições assegurarem o planeamento, o desenvolvimento e o controlo eficaz dos seus processos;
- e) registos obrigatórios para o cumprimento dos princípios da construtibilidade;

A extensão da documentação do sistema de gestão da construtibilidade pode diferir de instituição para instituição, devido:

- a) à dimensão da instituição e dos respectivos projectos de construção;
- b) à complexidade dos processos e suas interacções;
- c) à competência dos recursos humanos disponíveis;

5.2.2.2. Manual da Construtibilidade

As instituições devem estabelecer e manter um manual da construtibilidade que inclua:

- a) o âmbito dos projectos de construção sujeitos à aplicação do modelo de gestão da construtibilidade, incluindo detalhes e justificações para quaisquer exclusões;
- b) os procedimentos documentados estabelecidos para o modelo de gestão da construtibilidade, ou referência aos mesmos;
- c) a descrição da interacção entre os processos do modelo de gestão da construtibilidade.

5.2.2.3. Controlo de documentos

Os documentos do projecto e do modelo de gestão da construtibilidade devem ser controlados.

Os registos são um tipo especial de documentos e devem ser controlados de acordo com os requisitos indicados em 5.2.2.4..

É importante que o controlo dos documentos do projecto possa garantir que:

- a) os documentos só serão editados e divulgados, depois de aprovados quanto à sua adequação e conformidade com os objectivos;
- b) a revisão e actualização dos documentos;
- c) as versões relevantes dos documentos aplicáveis estão disponíveis nos locais de utilização;
- d) os documentos se mantêm legíveis e prontamente identificáveis;
- e) o controlo dos documentos quanto à sua origem (interna ou externa), é eficaz, assegurando que os mesmos são identificados de acordo com a sua origem e, no caso dos documentos de origem externa, a sua distribuição é controlada;
- f) é prevenida a utilização indevida de documentos obsoletos e que estes são identificados de forma apropriada, se forem retidos por qualquer propósito.

Entende-se por documentos, todos os elementos com informação sobre o projecto de construção e/ou relativos a este, sejam eles desenhados ou escritos, em suporte digital ou em papel.

5.2.2.3.1. Os documentos da concepção na fase de estudo prévio

O desenvolvimento correcto do trabalho da equipa da construtibilidade, só se pode verificar se os documentos entregues nesta fase pela concepção obedecerem a algumas regras específicas. Estes documentos devem estar correctamente identificados, devem estar organizados com clareza e uniformidade, a informação deve estar acessível e de fácil interpretação e ainda devem existir todos os documentos escritos e desenhados, considerados essenciais nesta fase da concepção, pelo dono de obra. A falta de algum destes documentos ou a existência de falhas de identificação ou clareza em outros, devem de imediato ser comunicadas à equipa projectista, a fim de corrigir essas anomalias.

O dono de obra deve na fase de planeamento e de elaboração do plano de documentos do projecto assegurar que nesta fase do projecto a equipa projectista apresente os seguintes documentos:

✍ Peças desenhadas

- ? Plantas de piso das várias especialidades;
- ? Planta de implantação;
- ? Planta do estaleiro;
- ? Planta de fundações;
- ? Perfis e cortes de movimentação de terras;
- ? Pormenorização das secções dos vários elementos estruturais;
- ? Esquemas de drenagem de águas subterrâneas e superficiais;
- ? Esquemas de distribuição e produção dos vários sistemas do edifício;
- ? Alçados;
- ? Planta de cobertura;
- ? Cortes parciais;
- ? Organograma funcional do edifício;
- ? Diagramas de fluxo de circulação interior e acessibilidades exteriores por tipologias de utilizadores;

- ? Percursos de emergência;
- ? Zonas corta-fogo;
- ? Percursos de circulação para deficientes motores;
- ? Fluxos de cargas e descargas;
- ? Esquemas de princípio de áreas técnicas, zonas de produção e distribuição;
- ? Coordenação entre especialidades, apresentação 3D (Arq+BA;BA+Espc.;Arq.+Esp.)

✍ Peças escritas

- ✍ Memória descritiva e justificativa da solução de concepção e respectivo dimensionamento;
- ✍ Memória do cálculo desenvolvido até ao momento;
- ✍ Mapa de acabamentos;
- ✍ Mapa de equipamentos e acessórios por especialidade;
- ✍ Fichas de caracterização de tipologias de espaços funcionais;
- ✍ Programa de trabalhos e cronograma financeiro da construção;
- ✍ Índices e rácios do Programa Preliminar;
- ✍ Análise de custos por especialidade e por espaço funcional;

5.2.2.3.2. Os documentos da concepção na fase de ante-projecto

Para além dos documentos referidos para a fase de Estudo Prévio, dos quais se espera nesta fase maior aperfeiçoamento, devem constar nos documentos da concepção nesta fase, os seguintes documentos:

✍ Peças desenhadas

Arquitectura

- ✍ Planta de implantação;
- ✍ Planta topográfica;
- ✍ Planta de movimentação de terras;
- ✍ Perfis de escavação / aterro;

- ✎ Plantas de pisos;
- ✎ Planta de cobertura;
- ✎ Alçados;
- ✎ Cortes;
- ✎ Planta de tectos;
- ✎ Cortes construtivos, sancas e remates de tectos;
- ✎ Coordenação entre especialidades por tipologia de espaços funcionais;
- ✎ Coordenação de equipamentos e acessórios em tectos falsos, paredes e pavimentos;
- ✎ Diagrama de fluxos de circulação;
- ✎ Percursos de emergência;
- ✎ Compartimentação corta-fogo;
- ✎ Mapas de vãos;
- ✎ Pormenores construtivos de vãos;
- ✎ Pormenores de cantarias/soleiras;
- ✎ Pormenores construtivos de revestimentos;
- ✎ Planta de apresentação e cortes por tipologias de espaços funcionais;
- ✎ Pormenorização de acessibilidades a áreas técnicas;
- ✎ Pormenores de guardas e outros elementos de serralharias, carpintarias ou cantarias;
- ✎ Coordenação 3D entre todas as especialidades de projecto.

Estabilidade

- ? Plantas, cortes e perfis de movimentação de terras;
- ? Planta de fundações e respectivos pormenores;
- ? Plantas de piso;
- ? Esquemas de pórticos estruturais e juntas de dilatação;
- ? Pormenores de vigas, lajes, pilares, paredes e demais elementos estruturais;
- ? Pormenores de armaduras em lajes;

- ? Plano de cofragem das várias peças de betão e tecnologia de construção;
- ? Planta de estaleiro;
- ? Projecto de coordenação 3D Arq. + BA e especialidades;

Especialidades

- ? Plantas de distribuição de circuitos por tipologias de funcionamento;
- ? Plantas de localização de centrais de produção;
- ? Esquema de princípio das centrais de produção;
- ? *Lay-out* interior das centrais de produção;
- ? Planta dos circuitos técnicos e zonas de acessibilidade;
- ? Plantas e cortes de posicionamento de equipamentos e acessórios, com rigor dimensional;
- ? Plantas gerais de traçados técnicos e atravancamento de couretes com rigor de dimensões de tubagem e todos os outros acessórios;
- ? Esquema 3D de cruzamento entre as diferentes especialidades;
- ? Esquema 3D de cruzamento destas com BA;
- ? Esquema 3D de cruzamento das especialidades com a Arquitectura.

O *projecto da construção*, referido anteriormente, deverá ser um elemento a elaborar ao longo da concepção, devendo descrever de forma cada vez mais aperfeiçoada todas as actividades a desenvolver durante o período da construção, os meios humanos, materiais e de estaleiro, envolvidos em cada actividade, bem como o período de duração de cada actividade.

Do somatório de todas as actividades de construção, de todas as especialidades de projecto, resultará o *projecto da construção*, que na fase de projecto de execução, deverá descrever por completo o trabalho a desenvolver durante a construção, podendo chegar até a uma estimativa do tipo e número de operários necessários, dos equipamentos de estaleiro ou outros necessários, permitindo uma avaliação ponderada de todas as condições de segurança a obedecer durante a construção.

Será concerteza um trabalho a impor-se com maior necessidade nos grandes projectos, mas com dificuldades de integração na maioria dos projectos de construção. O projecto da construção deveria ser entendido como um *plano de fabricação* de uma peça, se nos aproximarmos da linguagem da indústria de produção. Será sempre o documento de caracterização da construção, que não pretende reduzir a responsabilidade do construtor, nem limitar a sua liberdade, na definição das suas opções de trabalho, mas pretende acima de tudo garantir que o que se projecta se pode construir.

Projecto ou Plano da Construção

- ✍ Organograma das sequências de trabalho;
- ✍ Plano de estaleiro;
- ✍ Tecnologias de construção para a estrutura e fundações;
- ✍ Planos de cofragem e escoramento;
- ✍ Tecnologias de trabalho para os acabamentos;
- ✍ Tecnologias para acabamento de fachadas e aplicação de vãos exteriores;
- ✍ Tecnologias para execução de coberturas;
- ✍ Tecnologias de trabalho para as especialidades em traçado de tubos e equipamentos;
- ✍ Plano de trabalhos;
- ✍ Diagrama de carga de mão-de-obra por actividade e de equipamentos;

✍ Peças Escritas

Arquitectura

- ✍ Fichas de caracterização por tipologias de espaços funcionais;
- ✍ Memória descritiva e justificativa da solução de concepção e respectivo dimensionamento;
- ✍ Memórias de cálculo;
- ✍ Mapa de acabamentos;
- ✍ Mapa de equipamentos e acessórios por especialidade;

- ✍ Especificações técnicas e comerciais de todos os materiais ou equipamentos considerados;
- ✍ Ficha de caracterização de cada actividade de construção;
- ✍ Programa de trabalhos e cronograma financeiro da construção;
- ✍ Índices e rácios do Programa Preliminar;
- ✍ Análise de custos por especialidade e por espaço funcional;
- ✍ Critérios de medição;
- ✍ Organogramas funcionais e de acessibilidades;

Estabilidade e restantes especialidades

- ? Memória de cálculo e dimensionamento;
- ? Caracterização dos traçados técnicos e das respectivas acessibilidades;
- ? Memória descritiva dos objectivos de funcionalidade propostos;
- ? Plano de exploração e manutenção dos vários sistemas;
- ? Memória técnica e financeira justificativa das soluções de concepção e de equipamentos propostos;
- ? Descrição das condições de operação dos sistemas aos diversos níveis;
- ? Plano de segurança dos sistemas;
- ? Plano de manutenção e exploração dos vários sistemas;
- ? Ficha de caracterização de cada actividade de construção;
- ? Mapa de quantidades;
- ? Critério de medição;
- ? Análise de custos por especialidade e por espaço funcional;
- ? Perspectiva geral de cada um dos sistemas propostos.

5.2.2.3.3. Os documentos da concepção na fase de projecto de execução

Chegados a esta última fase da concepção, os documentos necessários resultam do aperfeiçoamento de todos os anteriores, procurando aumentar o detalhe, a clareza, a coordenação e a facilidade de interpretação do projecto.

As especificações técnicas do projecto nesta fase, devem estar perfeitamente definidas, devendo as respectivas referências comerciais estar devidamente sustentadas.

A identificação final dos documentos do projecto, a sua organização e articulação conjunta deve ser garantida nesta fase.

O projecto da construção, o plano de segurança e saúde e o plano de estaleiro devem estar também concluídos.

5.2.2.4. Controlo dos Registos

Os registos devem ser estabelecidos e mantidos para proporcionar evidências da conformidade com os requisitos e princípios da construtibilidade e da aplicação eficaz do modelo de gestão da construtibilidade.

Os registos devem manter-se legíveis, prontamente identificáveis e recuperáveis. Deve ser estabelecido um procedimento documentado para definir os controlos necessários para a identificação, arquivo, protecção, recuperação, tempo de retenção e eliminação de registos.

5.3. Responsabilidade da gestão

5.3.1. Comprometimento da gestão

A gestão de topo deve proporcionar evidências do seu comprometimento no desenvolvimento e implementação do modelo de gestão da construtibilidade e na melhoria contínua da sua eficácia:

- a) ao comunicar à instituição a importância de se ir ao encontro dos requisitos da construtibilidade, bem como dos objectivos do projecto e das disposições legais e regulamentares aplicáveis;
- b) ao estabelecer a política da construtibilidade;

- c) ao assegurar que os objectivos da construtibilidade são estabelecidos;
- d) ao conduzir as revisões da construtibilidade;
- e) ao assegurar a disponibilidade dos recursos;

5.3.2. Focalização no projecto

A gestão de topo deve assegurar que os objectivos do projecto estão perfeitamente definidos e são do inteiro conhecimento dos técnicos envolvidos no projecto.

A gestão de topo deve ainda assegurar que o cumprimento dos objectivos do projecto se faz de acordo com as orientações da construtibilidade.

5.3.3. Política da construtibilidade

A gestão de topo deve assegurar que a política da construtibilidade:

- a) é apropriada aos propósitos da instituição;
- b) inclui o comprometimento de cumprir os requisitos e de melhorar continuamente a eficácia do sistema de gestão da construtibilidade;
- c) proporciona um enquadramento para o estabelecimento e a revisão dos objectivos da construtibilidade;
- d) é comunicada e entendida dentro da instituição;
- e) é revista para se manter apropriada.

5.3.4. Representante da gestão para a construtibilidade

A gestão de topo deve designar o responsável pela gestão da construtibilidade nos momentos preliminares do ciclo de vida do projecto de construção.

Este elemento deve ter a responsabilidade e a autoridade necessária que inclua:

- a) a garantia de que os processos necessários para o modelo de gestão da construtibilidade são estabelecidos, implementados e mantidos;

- b) a relação imediata com a gestão de topo para a informação sobre o desempenho do modelo de gestão da construtibilidade e sobre qualquer necessidade de melhoria;
- c) a garantia da promoção da consciencialização para com os requisitos e objectivos do projecto em toda a instituição.
- d) a ligação com as entidades externas em assuntos relacionados com o modelo de gestão da construtibilidade.

5.3.5. Comunicação interna

A gestão de topo deve assegurar o estabelecimento de processos de comunicação apropriados dentro da instituição e que a comunicação tem lugar no que diz respeito à eficácia do modelo de gestão da construtibilidade.

5.4. Gestão de recursos

A instituição deve determinar e proporcionar os recursos necessários:

- a) para implementar e manter o modelo de gestão da construtibilidade e melhorar continuamente a sua eficácia;
- b) para aumentar o desempenho do projecto indo ao encontro dos seus objectivos e requisitos iniciais.

Os técnicos intervenientes no projecto, aos seus vários níveis, devem ter a competência adequada e comprovada experiência profissional, apropriada às características do projecto e aos objectivos da instituição para a gestão do mesmo.

A instituição deve:

- a) determinar a competência necessária para a equipa técnica e de projecto, que vier a desempenhar funções no acompanhamento do projecto e que assim possam afectar o desempenho do projecto e a sua adequação aos princípios da construtibilidade;
- b) proporcionar formação ou empreender outras acções que satisfaçam estas necessidades;
- c) avaliar a eficácia das acções empreendidas;

- d) avaliar a eficácia do trabalho conjunto da equipa de técnicos do projecto e a sua aptidão individual para o trabalho em equipa, em torno de um objectivo conjunto e sem individualismos;
- e) assegurar que os técnicos do projecto estão conscientes da relevância e da importância das suas actividades e de como as mesmas contribuem para serem atingidos os objectivos do projecto e da construtibilidade;
- f) manter registos apropriados das experiências da construtibilidade mais relevantes em projectos anteriores.

A instituição deve determinar e gerir o ambiente de trabalho necessário para atingir a conformidade com os requisitos do projecto e da construtibilidade.

A validade do trabalho em equipa deve ser assegurada ao longo do ciclo de vida do projecto e sempre que existam mudanças nos participantes no projecto.

5.5. A concepção

5.5.1. O planeamento da concepção

As etapas de planeamento iniciais na vida de um projecto de construção, são o momento adequado para as instituições garantirem a definição dos objectivos do projecto, da política da construtibilidade, dos critérios de selecção de técnicos para o projecto, da matriz de responsabilidade no projecto, do seu plano de comunicação e dos mecanismos de controlo da eficácia de todos estes processos.

Durante este período a instituição deve definir:

- a) as diferentes fases de desenvolvimento do projecto e respectivas actividades;
- b) os momentos de controlo, verificação e revisão da construtibilidade, bem como as responsabilidades de cada um dos técnicos intervenientes nestes processos e os prazos de execução dos mesmos;

- c) as responsabilidades e autoridades dos técnicos no projecto;
- d) os mecanismos de penalização do incumprimento de prazos ou outras orientações básicas do projecto.

A instituição deve gerir as interfaces entre as diferentes equipas envolvidas no projecto, de forma a assegurar a comunicação eficaz e a clara atribuição de responsabilidades.

A informação do projecto deve ser actualizada, conforme for apropriado, à medida que este se desenvolve.

5.5.2. Revisão da construtibilidade

Em etapas apropriadas serão realizadas revisões sistemáticas da concepção, devendo estas ser realizadas de acordo com as disposições planeadas, conforme orientações do modelo proposto para a gestão da construtibilidade.

Procura-se nestes momentos de revisão:

- a) avaliar a aptidão dos resultados da concepção, para ir de encontro aos requisitos da construtibilidade e do projecto;
- b) identificar quaisquer problemas e propor as acções correctivas necessárias.

Os participantes nestas revisões da construtibilidade, são para além da equipa da construtibilidade, da equipa de gestão do projecto designada pelo dono de obra, todos os elementos da equipa projectista envolvidos até esse momento na concepção.

Os registos dos resultados destas revisões, bem como de quaisquer acções correctivas necessárias devem ser mantidos.

5.5.3. Aprovação da concepção

A aprovação da concepção deve ser realizada de acordo com as disposições planeadas, assegurando que os documentos de projecto a aprovar foram ao encontro dos requisitos da construtibilidade e do projecto.

5.5.4. Controlo das alterações na concepção

As alterações na concepção devem ser identificadas e os registos mantidos. Estas alterações devem ser revistas e apreciadas, conforme apropriado, e aprovadas antes da sua implementação.

A revisão das alterações na concepção deve incluir a avaliação do efeito das alterações no projecto e no cumprimento dos princípios da construtibilidade.

5.6. Registo de experiências passadas (*lessons-learned*)

As instituições devem assegurar procedimentos documentados para o registo de experiências da construtibilidade em projectos anteriores, por parte dos seus técnicos.

A manutenção actualizada de uma base de informação deste tipo, poderá ser muito útil na resolução de problemas futuros da construtibilidade, sobre os quais já existe experiência documentada anterior.

Os registos deste tipo, devem identificar o problema, relatar a forma escolhida para a sua resolução e apresentar a respectiva análise de custos e benefícios daí resultante para o projecto e os seus requisitos.

5.7. A aplicação do modelo de gestão da construtibilidade

De acordo com a definição de processos da figura 5.7.1. a aplicação do modelo de gestão da construtibilidade a um projecto de construção, passa pelo cumprimento de quatro procedimentos essenciais:

- a) adequação dos critérios de selecção dos técnicos para o projecto.
- b) revisão dos documentos preliminares ou de planeamento.
- c) definição de um plano de controlo dos documentos da concepção.
- d) revisão do processo para adjudicação da obra.

O terceiro procedimento admite três actividades ao longo da concepção, a saber:

- a) revisão dos documentos de estudo prévio das várias especialidades de projecto;
- b) revisão dos documentos de ante-projecto das várias especialidades de projecto;
- c) revisão dos documentos de projecto de execução das várias especialidades de projecto;

5.7.1. Modelo de gestão da construtibilidade /1ª fase

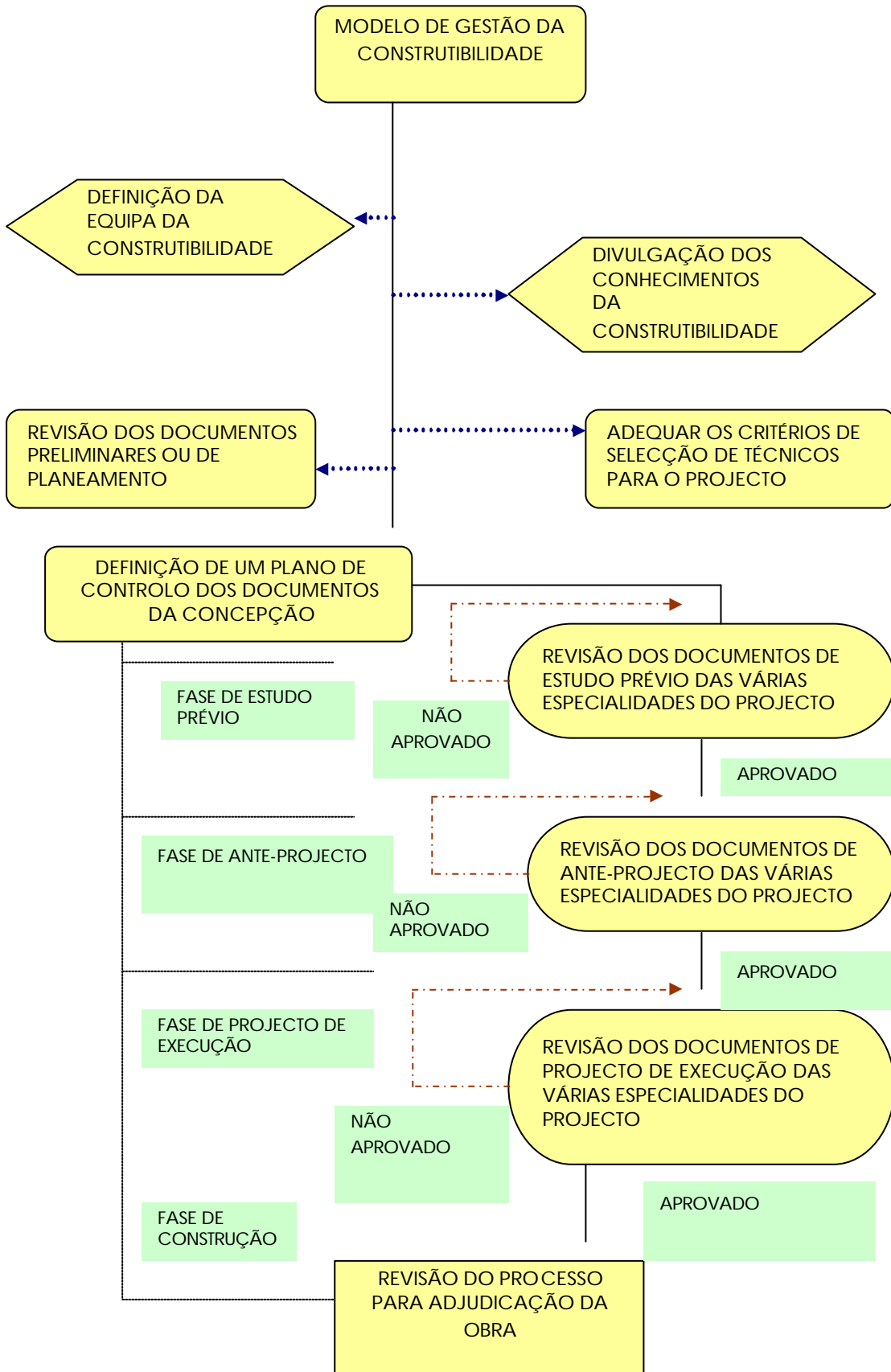
Toda a documentação associada aos processos de contratação, quer da equipa de gestão e fiscalização do projecto, quer da equipa projectista, ou ainda da empresa construtora, deve ser analisada e elaborada procurando traduzir no seu conteúdo, os princípios orientadores da construtibilidade.

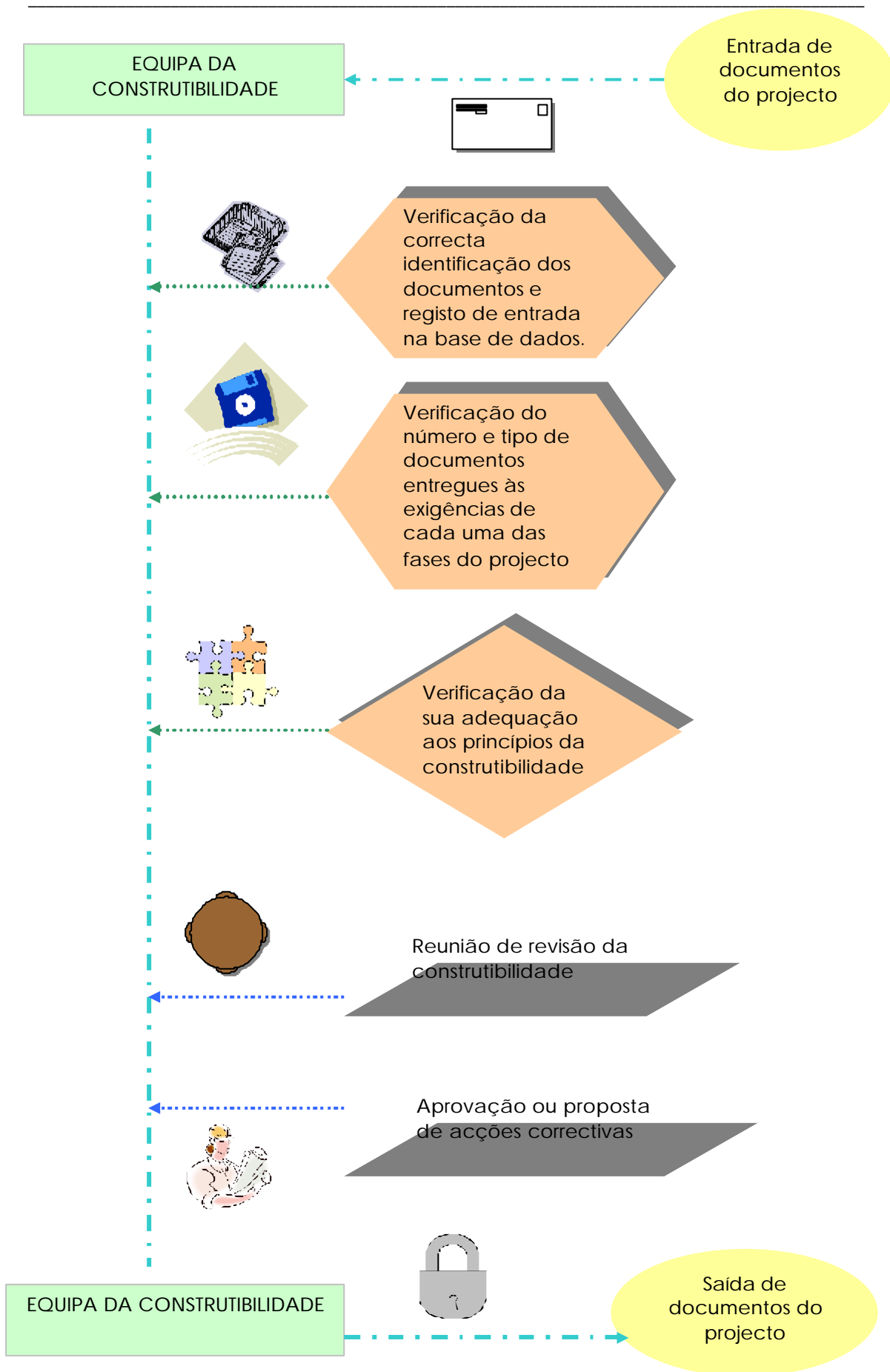
É importante que os técnicos ou as empresas contratadas, na sequência destes procedimentos, tenham perfeito conhecimento dos objectivos do dono de obra para o projecto, bem como da forma como o dono de obra pretende que o projecto seja organizado e das questões específicas que o dono de obra espera ver cumpridas nas várias soluções de concepção.

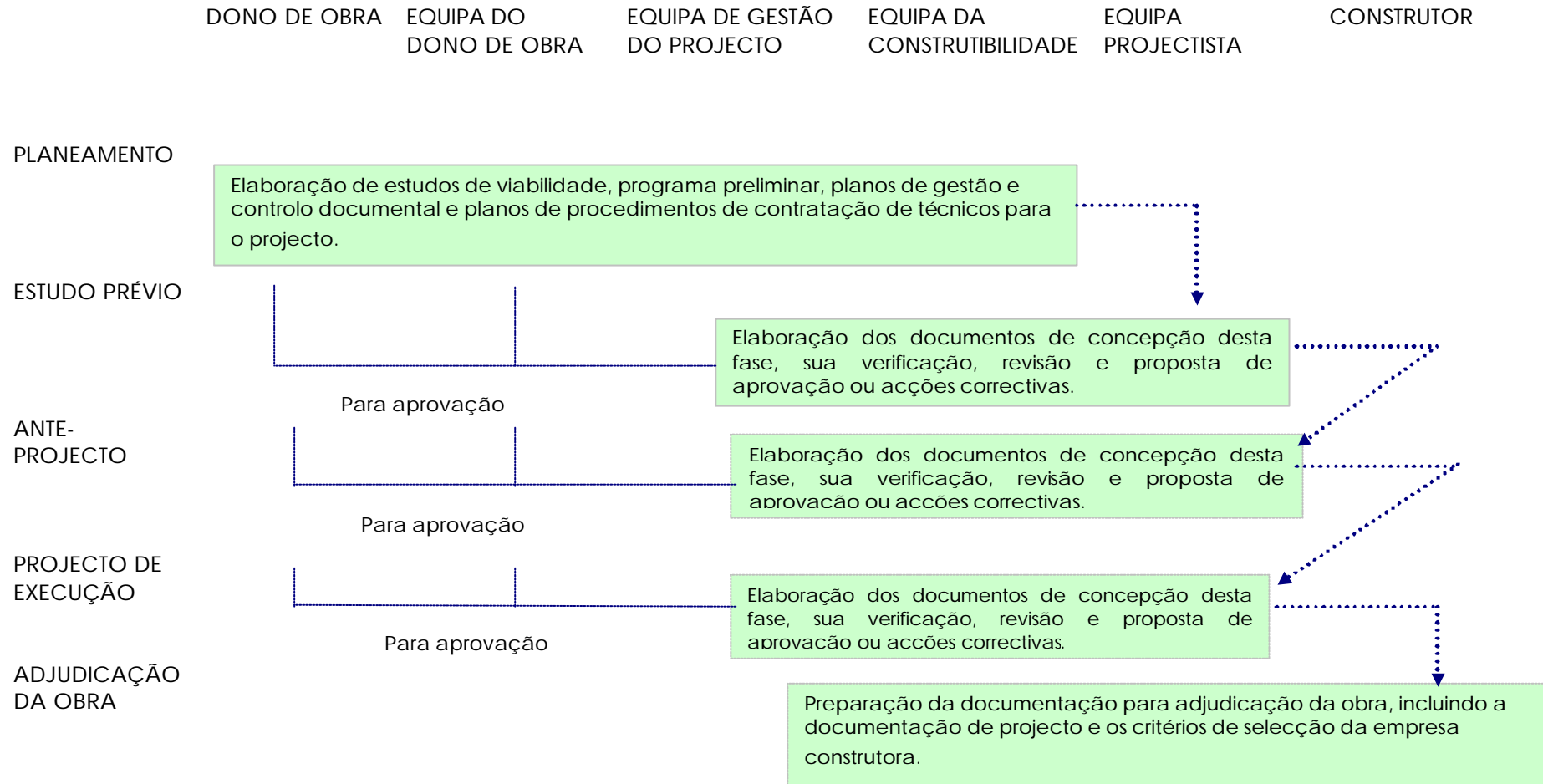
Também os critérios de selecção de técnicos e empresas devem ficar perfeitamente claros e adequados às disposições legais a cumprir para esse efeito pelo dono de obra.

A aplicação dos princípios da construtibilidade leva a que na documentação dos diferentes procedimentos, se incluam meios de valorização, na selecção de técnicos e/ou empresas, da experiência de construção dos técnicos ou das empresas, avaliada pela comprovação do efectivo desempenho de funções de acompanhamento, gestão e coordenação em obra, com relevância ou não para a experiência em projectos similares.

Figura 5.7.1.- Identificação dos processos do modelo de gestão da construtibilidade







Pretende-se garantir a contratação de técnicos com a experiência necessária das tecnologias e métodos de construção associadas a projectos deste tipo.

As condições de contratação devem clarificar, entre as partes contratantes, as metodologias de gestão do projecto impostas pelo dono de obra que devem ser respeitadas, durante a concepção, aquilo que o dono de obra estabelece como orientações para a concepção, bem como os procedimentos de apresentação do projecto mais adequados às orientações para a revisão da construtibilidade.

5.7.2. Modelo de gestão da construtibilidade /2ª fase

Para garantir a correcta aplicação do modelo de gestão da construtibilidade é essencial que os vários documentos do projecto, ou pelo menos alguns considerados essenciais, sejam elaborados, pelos respectivos técnicos, de acordo com orientações pré-definidas e esteja neles incluída a informação necessária ao projecto à data da elaboração daqueles documentos.

Pretende-se evitar por exemplo, a existência de um programa preliminar incompleto, com informação insuficiente e tecnicamente desadequada, ou de especificações técnicas desorganizadas e incompletas, desarticuladas dos restantes documentos do projecto.

A permitir-se este tipo de situações, o trabalho da equipa da construtibilidade estaria bastante mais dificultado, trazendo necessariamente atrasos ao desenvolvimento normal do projecto.

Trataremos nos documentos das fases iniciais do projecto dos estudos de viabilidade e do programa preliminar. Esta preocupação com documentos considerados na maioria dos casos preliminares foi já justificada em capítulos anteriores deste trabalho, quando se procurou sensibilizar os técnicos da construção para o interesse e as vantagens em aumentar a qualidade e o rigor dos documentos preliminares dos projectos de construção.

A gestão e o controlo dos documentos do projecto devem ser objecto de uma atenção especial, desde os momentos preliminares do projecto.

No anexo I deste capítulo apresenta-se o modelo da check-list que visa orientar o trabalho da equipa da construtibilidade no cumprimento deste princípio.

5.7.2.1.O estudo de viabilidade técnica e económica do projecto

Procurar-se-á orientar o dono de obra para a adequada preparação deste documento, cuja qualidade e rigor técnico podem ser desde logo orientadora das exigências e dos objectivos que o dono de obra pretende ver cumpridos e salvaguardados ao longo do projecto.

Deve ser por isso um documento claro, preciso e abrangente das especificidades globais do projecto, aos seus vários níveis. Deve ainda ser esclarecedor quanto à forma como o dono de obra pretende contratar os diversos intervenientes no projecto, bem como sobre as condições de selecção, que se propõe utilizar durante esse processo, e ainda, quanto à forma como pretende que seja desenvolvido o trabalho destes intervenientes e o período de tempo em que cada um participará no projecto.

A qualidade deste documento é uma das bases essenciais para a qualidade final do projecto de construção.

Admite-se que o dono de obra conhece nesta fase o orçamento disponível para a execução do empreendimento, bem como a forma como o mesmo lhe será disponibilizado ao longo de um período de tempo pré-definido, que será a duração do ciclo de vida do empreendimento.

O dono de obra conhece assim o cronograma financeiro relativo ao orçamento disponível.

Importa desde logo planear e definir todas as actividades a desenvolver até à conclusão do empreendimento e os respectivos tempos de execução.

Este planeamento será realizado, em parte com base nas informações do Programa Preliminar, que no contexto global do empreendimento, têm um carácter preliminar, e devem ser actualizadas em permanência ao longo do projecto.

Normalmente o dono de obra ao longo do projecto é levado a cumprir diversas actividades pré-definidas, como:

- ✍ elaboração do Programa Preliminar (admite-se a escolha prévia do terreno para implantação da obra);
- ✍ contratação da equipa de gestão de projecto e gestão da construtibilidade;
- ✍ contratação da equipa projectista;
- ✍ execução do projecto (concepção);
- ✍ contratação da empresa construtora;
- ✍ execução da obra;
- ✍ recepção Provisória;

Estabelecem-se sete actividades globais e genéricas, embora possam alguns projectos necessitar do desenvolvimento de outras actividades, adicionais às indicadas.

Definem-se estas como essenciais para a correcta aplicação dos princípios da construtibilidade.

Cada uma destas actividades deve ser caracterizada em termos técnicos, económicos e do seu prazo de execução.

A caracterização técnica destas actividades envolve a descrição do trabalho a desenvolver e, neste trabalho, de tudo o que possa ser interessante para a aplicação dos princípios da construtibilidade.

No aspecto económico procuram-se identificar os custos associados à conclusão de cada actividade e a sua distribuição temporal, ao longo do prazo de execução da actividade em questão.

O cronograma financeiro final de cada actividade e, de todas as actividades do projecto, permitirá obter o cronograma global do empreendimento, que será nesta fase o elemento preliminar de orientação do projecto.

O rigor da informação aqui tratada será essencial ao bom andamento do projecto.

5.7.2.2. O programa preliminar

À informação disponibilizada neste documento, aplicam-se vários princípios da construtibilidade.

Importa antes de mais apontar algumas orientações sobre a melhor forma de organização da informação neste documento, procurando que o mesmo seja claro e acessível a todos os seus futuros utilizadores.

A informação a disponibilizar no programa preliminar pode ser organizada globalmente da seguinte forma:

1. Identificação do projecto;
2. Estudos de viabilidade;
3. Definição das condições do terreno e condições climatéricas normais na área da futura construção;
4. Caracterização funcional do projecto:
 - 4.1. Nº e tipo de utilizadores ;
 - 4.2. Períodos diários, semanais e anuais de utilização, por tipologias de utilizadores;
 - 4.3. Caracterização do tipo de actividades desenvolvidas dentro do edifício, por tipologias de utilizadores;
 - 4.4. Aspectos de interligação entre actividades idênticas, desenvolvidas por utilizadores distintos.
5. Caracterização de áreas úteis por tipologias de espaços funcionais:
 - 5.1. Adopção de intervalos de variação de índices I_{Ab} / I_{Au} ; $I_{Au} / I_{Acircul.}$; $I_{Au} / I_{A técnicas}$;
6. Descrição e caracterização das tipologias de espaços funcionais:
 - 6.1. Área útil;
 - 6.2. Tipo de utilizadores;
 - 6.3. Nº de utilizadores por tipo;
 - 6.4. Períodos de utilização;
 - 6.5. Relações de proximidade com outras tipologias de espaços funcionais;

- 6.6. Definição clara das actividades a desenvolver em cada espaço funcional;
- 6.7. Especificidades de organização do interior do espaço;
- 6.8. Índices luminotécnicos;
- 6.9. Condições de sombreamento/iluminação natural;
- 6.10. Condições de temperatura / humidade;
- 6.11. Condições acústicas – nível sonoro contínuo equivalente;
- 6.12. Definição dos equipamentos a instalar no interior, infra-estruturas necessárias, condições de manuseamento, dimensões e peso;
- 6.13. Exigências especiais de higiene, limpeza e durabilidade dos revestimentos interiores;
- 6.14. Obrigatoriedade de análise de custos também por tipologias de espaços funcionais;
- 6.15. Condições de segurança, risco de incêndio, riscos químicos, risco de explosão, intrusão, condições de acesso de pessoas e viaturas;
7. Interligação funcional entre tipologias de espaços funcionais;
8. Caracterização de espaços comuns;
 - 8.1. Definição dos espaços;
 - 8.2. Condições de dimensionamento;
 - 8.3. Acessibilidades horizontais e verticais de pessoas e viaturas, bem como para movimentação de cargas;
 - 8.4. Acessibilidade a deficientes motores;
 - 8.5. Sistema de controlo geral e parcial de acessos;
 - 8.6. Percursos de emergência;
 - 8.7. Condições de higiene, segurança e durabilidade a garantir nas opções de revestimento destas áreas;
 - 8.8. Cálculo A útil de circulação;
 - 8.9. Cálculo A útil de I. Sanitárias e Aútil IS / nº total de utilizadores;
 - 8.10. Custos por espaços comuns;

9. Definições sobre a gestão técnica e sobre a gestão global do edifício;
 - 9.1. Orientações sobre a localização, dimensionamento, traçado, acessibilidade, condições de exploração e manutenção das infra-estruturas técnicas;
 - 9.2. Orientações sobre as condições impostas pelo dono de obra à gestão do edifício e ao controlo do fluxo dos seus utilizadores;

5.7.3. Modelo de gestão da construtibilidade /3ª fase

5.7.3.1. 1ª Revisão da Construtibilidade / Estudo Prévio

É importante que toda a documentação associada ao projecto seja levada ao cumprimento de regras pré-definidas que visem facilitar o entendimento desta documentação, identificar a sua origem e a sua posição no plano global dos documentos de projecto.

É ainda necessário que toda a documentação seja organizada para que facilmente se verifique o cumprimento ou não dos objectivos do projecto e da construtibilidade.

Assegurados estes procedimentos de gestão documental do projecto, cabe à equipa da construtibilidade neste momento garantir a adequação dos documentos do projecto e da sua informação, às orientações da construtibilidade.

A revisão de toda a documentação do estudo prévio das várias especialidades do projecto deve ser orientada pela sequência de revisão constante dos modelos de check-lists apresentados para cada especialidade de projecto (Anexo I).

Assim, no âmbito do plano de comunicação, definido pelo dono de obra, deve estar assumido que logo que concluída a fase de estudo prévio da concepção, toda a documentação do projecto deve ser apresentada ao dono de obra, para revisão e verificação. O período destinado a este procedimento de revisão e verificação, está definido pelo dono de obra e será durante este período que será realizada uma reunião de trabalho, entre a

equipa da construtibilidade e a equipa projectista, responsável pelo trabalho de concepção, desenvolvido até esta data.

É nesta reunião de trabalho que a equipa da construtibilidade dará a conhecer as suas conclusões sobre a adequação do trabalho de concepção, desenvolvido até este momento, aos princípios da construtibilidade.

As *check-lists* apresentadas de seguida, visam orientar o trabalho de verificação e revisão a desenvolver pela equipa da construtibilidade até este momento.

Na reunião de apresentação dos resultados da revisão da construtibilidade, podem ser informadas decisões favoráveis ou não favoráveis à aprovação do trabalho de concepção. No caso de existirem parâmetros sem aprovação, a equipa da construtibilidade sugere sempre para cada um, medidas ou acções correctivas, que serão transmitidas e discutidas com a equipa projectista, nesta primeira reunião de revisão. Estas acções correctivas, propostas pela equipa da construtibilidade, devem ser sujeitas, antes desta reunião de trabalho, à aprovação do dono de obra e da sua equipa de gestão do projecto.

A existirem acções correctivas, será estabelecido um prazo para a sua adequação ao projecto e marcada nova reunião para análise da sua implementação.

O planeamento do período destinado à concepção, deve ser feito de forma a nunca comprometer o trabalho da equipa da construtibilidade e o tempo necessário ao seu desenvolvimento.

5.7.3.2. 2ª Revisão da Construtibilidade / Ante-Projecto

Concluído o trabalho de verificação, revisão e aprovação dos documentos da concepção, referentes à fase de Estudo Prévio, a concepção avança para a fase seguinte de Ante-Projecto.

Terminado o Ante-Projecto os procedimentos de controlo da documentação do projecto devem repetir-se, garantindo-se a validade de todos os documentos de projecto, em circulação pelas equipas de gestão e da construtibilidade, e a anulação de toda a documentação obsoleta.

Após a conclusão do trabalho de verificação e revisão da equipa da construtibilidade, é realizada uma nova reunião com a equipa responsável pela concepção até esta data, procurando-se nesta reunião transmitir as conclusões da equipa da construtibilidade, à semelhança do que se verificou durante o período de revisão do estudo prévio.

Também agora as situações de não aprovação, e de proposta de acções correctivas, serão sujeitas a nova entrada para a concepção, finda a qual será realizada nova reunião com a equipa da construtibilidade, repetindo-se este procedimento o número mínimo de vezes possível, mas sempre o necessário à completa adequação do projecto e dos seus documentos aos princípios da construtibilidade.

O trabalho da equipa da construtibilidade é orientado pelas *check-lists* apresentadas (Anexo I).

5.7.3.3. 3ª Revisão da Construtibilidade / Projecto de Execução

Concluído o trabalho de verificação, revisão e aprovação dos documentos da concepção, referentes à fase de Ante Projecto, a concepção avança para a fase seguinte de Projecto de Execução.

Terminado o Projecto de Execução os procedimentos de controlo da documentação do projecto devem repetir-se, garantindo-se a validade de todos os documentos de projecto, em circulação pelas equipas de gestão e da construtibilidade, e a anulação de toda a documentação obsoleta.

Após a conclusão do trabalho de verificação e revisão da equipa da construtibilidade, é realizada uma nova reunião com a equipa responsável pela concepção até esta data, procurando-se nesta reunião transmitir as conclusões da equipa da construtibilidade. Também agora as situações de não aprovação, e de proposta de acções correctivas, serão sujeitas a nova entrada para a concepção, finda a qual será realizada nova reunião com a equipa da construtibilidade, repetindo-se este procedimento o número mínimo de vezes possível, mas sempre o necessário à completa adequação do projecto e dos seus documentos aos princípios da construtibilidade.

O trabalho da equipa da construtibilidade é orientado pelas *check-lists* apresentadas (Anexo I).

5.7.4. Modelo de gestão da construtibilidade /4ª fase

A revisão dos documentos da concepção e outros para adjudicação da obra constitui o último procedimento do Modelo de Gestão da Construtibilidade e visa pouco mais do que organizar a documentação da concepção aprovada após a 3ª fase de actuação do modelo de gestão, adicionar a documentação jurídica e legal a que cada dono de obra deve obedecer para selecção da empresa de construção do projecto e as condições de selecção e de contratação destas empresas, determinadas pelo dono de obra em aproximação aos princípios da construtibilidade.

5.8. As possibilidades de sucesso de um Modelo deste tipo na gestão da construtibilidade

Não foi ainda possível à autora promover a validação deste modelo na gestão e acompanhamento de projectos de edifícios para o ensino superior.

As orientações expressas no conjunto organizado de procedimentos de gestão, constituintes deste modelo, não têm constituído prática corrente na instituição onde a autora desenvolve a sua actividade profissional. Contudo espera-se que seja possível motivar os responsáveis mais directos por estas actividades para os benefícios da sua aplicação e para os reduzidos custos da sua implementação.

A sensibilização destes responsáveis é importante, mas entende-se de grande importância também a formação para a construtibilidade dos técnicos da instituição mais ligados à actividade de gestão e acompanhamento dos projectos de construção.

A familiarização destes técnicos com este conceito, com os seus princípios e com as regras e formas de aplicação do modelo de gestão aqui proposto, é fundamental para garantir a entrada da construtibilidade no dia ao dia destes profissionais.

Uma chamada de atenção especial para o interesse e as vantagens que por exemplo a Direcção Geral do Ensino Superior, enquanto instituição de tutela, verificação e aprovação de todos os projectos de construção do ensino superior público, deveria ter na divulgação, implementação, melhoria e actualização de uma ferramenta como a que aqui se propõe. As vantagens seriam imensas ao nível da melhoria da qualidade dos projectos, do seu desempenho em termos financeiros, no cumprimento de prazos e na possibilidade de criação de uma base de dados de indicadores financeiros e rácios de organização de áreas, credíveis e uniformes para todas as instituições.